

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 9 月 30 日 (30.09.2004)

PCT

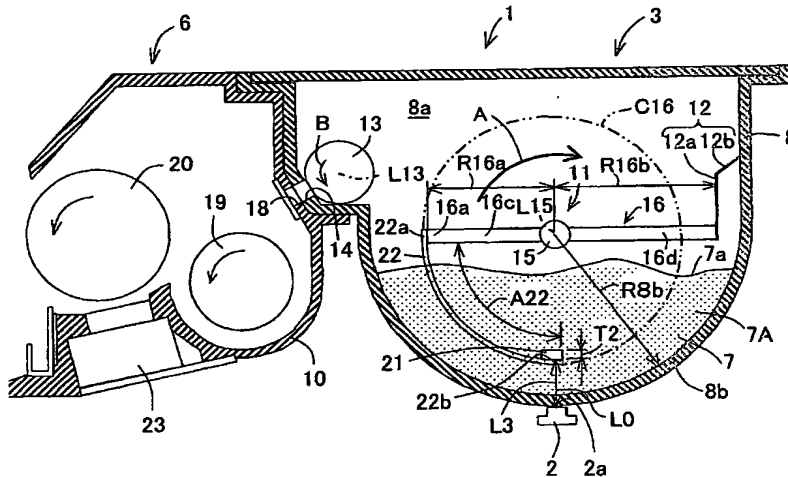
(10) 国際公開番号  
WO 2004/083965 A1

- (51) 国際特許分類: G03G 15/08  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/003685  
(22) 国際出願日: 2004 年 3 月 18 日 (18.03.2004)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2003-076150 2003 年 3 月 19 日 (19.03.2003) JP  
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 番 2 号 Osaka (JP).  
(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木村 登彦 (KIMURA, Takahiko) [JP/JP]; 〒6300252 奈良県生駒市山崎町 2 6 - 3 4 - 4 0 4 Nara (JP). 若林 雄 (WAKABAYASHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒6190225 京都府相楽郡木津町木津川台 6 - 2 - 1 - 6 - 4 0 4 Kyoto (JP). 須藤 輝敬 (SUDOH, Teruyoshi) [JP/JP]; 〒6391103 奈良県大和郡山市美濃庄町 4 9 2 Nara (JP).  
(74) 代理人: 西教 圭一郎, 外 (SAIKYO, Keiichiro et al.); 〒5410051 大阪府大阪市中央区備後町 3 丁目 2 番 6 号 数島ビル Osaka (JP).  
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: TONER REMAINDER DETECTING DEVICE, TONER CARTRIDGE, AND IMAGE FORMING DEVICE

(54) 発明の名称: トナー残量検知装置、トナーカートリッジおよび画像形成装置



(57) Abstract: An toner remainder detecting device capable of detecting the toner remainder with high accuracy by a simple arrangement; a toner cartridge capable of detecting the toner remainder by a simple arrangement with high accuracy; and an image forming device capable of allowing the operator to easily ascertain the time for replenishing toner, making high quality image formation possible. A holding body (22) has flexibility and is connected at one longitudinal end (22a) thereof to a stirring member (11), and the other longitudinal end (22b) holds a detection auxiliary member (21) installed in a housing (8). Thereby, the holding body (22) and detection auxiliary member (21) rotate concomitantly with the rotation of the stirring member (11). Further, the holding body (22) has flexibility, so that the radius for rotation of the detection auxiliary member (21) varies with the mount of toner (7). A detection constitution body (2) detects the distance to the detection auxiliary member (21) which varies with the amount of the toner (7) in the housing (8), and a CPU (24) calculates the remainder of the toner (7).

(57) 要約: 本発明の目的は、簡単な構成でトナーの残量を高精度に検知できるトナー残量検知装置、簡単な構成でトナーの残量が高精度に検知されるトナーカートリッジおよび操作者がトナーを補給する時期を容易に認識でき、高画質の画像を形成することができる画像形成装置を提供することである。保持体 22 は、可撓性を有し、長手方向一端部 22a が攪拌部材 11 に

[続葉有]



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

連結され、長手方向他端部 22b がハウジング 8 内に設けられる検知補助部材 21 を保持する。これによって保持体 22 および検知補助部材 21 は、攪拌部材 11 が回転するにともなって回転する。また検知補助部材 21 は、保持体 22 が可撓性を有するので、トナー 7 の量によって、検知補助部材 21 の回転半径が変化する。検出構成体 2 は、ハウジング 8 内のトナー 7 の量によって変わる検知補助部材 21 までの距離を検出し、CPU 24 がトナー 7 の残量を算出する。

## 明 細 書

トナー残量検知装置、トナーカートリッジおよび画像形成装置

## 【技術分野】

本発明は、ハウジングに收容されるトナーの残量を検知するトナー残量検知装置、前記トナー残量検知装置を備えるトナーカートリッジおよび前記トナーカートリッジが搭載される画像形成装置に関する。

本明細書において、用語「回転」は、360度未満の角変位および360度以上の回転を含む。

## 【背景技術】

トナーとキャリアとから成る2成分現像剤を用いる電子写真方式の画像形成装置では、現像部における2成分現像剤を透磁率センサで検知し、その濃度が低くなればトナーが収納されているハウジングを有するトナーカートリッジからトナーを現像剤に補給することで、常に一定のトナー濃度を維持するような制御を行っている。このような制御において、トナー濃度が所定時間以上予め定める基準濃度よりも低い状態が続く場合には、前記ハウジングにトナーが無いと判断して、前記ハウジングにトナーが無いことを表す警告を操作者に報知して、操作者に画像形成装置へのトナーの補充を促している。

しかしこのような制御では、トナーが無くなったことを表す報知が突然行われるために、操作者はトナーを補充したり、トナーカートリッジを交換したりするための準備などに時間がかかり、この補充作業中は画像形成装置を長時間利用できないことが生じる。そこでトナーカートリッジのハウジングにおけるトナーの残量を確実に検出できるような技術が要求されている。

このような第1の従来技術として、現像部から感光体ドラムに供給される現像剤の透磁率を検出する透磁率センサと、現像部によって現像された感光体ドラムの地肌濃度を検出する光学濃度センサとを備える複写装置がある（たとえば特開平2-280176号公報参照）。この複写装置では、2つの種類の異なるセンサである透磁率センサと光学濃度センサとを併用することによって、現像部から感光体ドラムに供給される現像剤のトナー濃度と、感光体ドラムの地肌濃度とに

基づいて、トナーが収容されるトナーカートリッジのトナーの残量を検知している。

また現像部にトナーを供給するトナー供給手段が所定時間以上動作した場合に、トナーカートリッジに残っているトナーの量が少ない、または無いと判断する方法が考えられる。しかしトナー供給手段の単位時間当たりの供給量は、個々の画像形成装置間でばらつきが大きく、このようなばらつきによってトナーカートリッジに残っているトナーの量が少ない、または無いとする判断に誤差が生じる可能性がある。この結果、トナーカートリッジに十分な量をトナーが残っていても、トナー残量が少ないまたは無いと誤判断したり、逆にトナーカートリッジのトナーが無くなって、記録紙に形成される画像が薄くなってきているにもかかわらず、トナーが充分残っていると誤判断する可能性がある。

このような個々の画像形成装置間のトナー供給手段の単位時間当たりのトナー供給量ばらつきに起因する誤判断を可及的に回避する第2の従来技術として、現像された感光体ドラムの画像濃度を検出して、検出された画像濃度が所定の基準値よりも低い場合に、トナー供給手段を動作する画像形成装置がある（たとえば特開平9-197797号公報参照）。これによって感光体ドラムに現像された画像の濃度が基準値以上となるときのトナー供給手段の動作時間と、トナー供給量が最大の時のトナー供給手段の動作時間との比率、すなわち最大補給率に基づいて、トナー供給手段によるトナーの供給量を調整する。これによってトナーカートリッジに残っているトナーの量の検出が可能になる。

図18は、第3の従来技術のトナーカートリッジ100を示す断面図である。トナーカートリッジ100は、トナー200が収容される収容空間101に回転軸102がその軸線L102まわりに回転自在に設けられる。回転軸102は、回転部103の一端部が連結される。回転部103は可撓性を有し、他端部には永久磁石片104が設けられる。回転軸102が回転すると、回転部103の永久磁石片104も軸線L101まわりに回転する。トナーカートリッジ100のハウジング105の外壁部には磁気検知スイッチ106が設けられる。

回転部103は可撓性を有するので、軸線L102まわりに回転しているとき

に、トナー２００から抵抗を受けて湾曲する。回転している回転部１０３がトナー２００から受ける抵抗力は、収容空間１０１に収容されるトナー２００の量によって変化する。したがって永久磁石片１０４の移動経路は、トナー２００の量に対応して変化する。たとえばトナーカートリッジ１００内のトナー２００の量が多いときは、図１８の破線で示す曲線Ｃ１のような移動経路となる。トナーカートリッジ１００内のトナー２００の量が少なくなると、回転部１０３がトナー２００から受ける抵抗力は小さくなるので、湾曲していた回転部１０３は直線状に伸びてゆく。これによって永久磁石片１０４の移動経路は、軸線Ｌ１０２から離間していくとともに、ハウジング１０５に近接するように変化する、図１８の２点鎖線で示す曲線Ｃ２のような移動経路となる。このとき回転部１０３の永久磁石片１０４は、磁気検知スイッチ１０６の近傍を通過するので、回転部１０３の永久磁石片１０４によって形成される磁気によって、磁気検知スイッチ１０６がオン状態となる。これによってトナーカートリッジ１００内のトナー２００が無くなったことが検出される（たとえば実公平１－３２０４９号公報参照）。

図１９は、第４の従来技術のトナーカートリッジ１００Ａを示す断面図である。トナーカートリッジ１００Ａは、回転軸１０２に連結される回転部１０３Ａを除いて、前述の図１８に示す第３の従来技術のトナーカートリッジ１００と大略的に同様の構成であるので、同様の構成に関しては同一の参照符号を付して詳細な説明は省略する。トナーカートリッジ１００Ａの回転軸１０２に連結される回転部１０３Ａは、支持部材１０７および回動部材１０８を含む。支持部材１０７は、その一端部が回転軸１０２に連結される。回動部材１０８は、その一端部が支持部材１０７の他端部に、当該他端部を通り回転軸１０２の軸線Ｌ１０２に平行に延びる軸線Ｌ１０７まわりに角変位自在にして連結される。回動部材１０８の他端部には、永久磁石片１０４が設けられる。支持部材１０７および回動部材１０８は、可撓性を有していない。

回転軸１０２が軸線Ｌ１０２まわりに回転すると、回転部１０３Ａの支持部材１０７および回動部材１０８が回転し、回動部材１０８の永久磁石片１０４が回転する。回転部１０３Ａにおいて、回動部材１０８は支持部材１０７に対して角

変位自在に連結されるので、回動部材 108 に設けられる永久磁石片 104 の移動経路は、前述の第 3 の従来技術と同様の理由で、図 19 の 2 点鎖線で示す曲線 C3 のようになる。（たとえば実公平 1-32049 号公報参照）。

前述の第 1 の従来技術の複写装置は、現像部から感光体ドラムに供給される現像剤の透磁率と、現像部によって現像された感光体ドラムの地肌濃度とに基づいて、トナーカートリッジのトナーの残量を検知するので、少なくとも感光体ドラムの地肌濃度が低下してから、トナーカートリッジのトナー残量が少ないことを検知している。したがってトナーが減少したことによる記録紙に形成される画像の劣化、特に形成される画像の濃度の低下を防ぐことが非常に困難である。またトナー残量を検知するために、互いに異なる 2 種類のセンサを用いるので、複写装置の製造コストの上昇だけでなく、複写装置の構成および制御方法が複雑になる。

また図 18 に示す第 2 の従来技術の画像形成装置におけるトナーカートリッジ 100 の回転部 103 は、回転部 103 が可撓性を有しているので、軸線 L102 まわりに回転しているときに、トナー 200 から抵抗を受けて湾曲するけれども、たとえトナー 200 の量が同じであっても、トナーの状態、たとえば部分的に凝集していたりすると、回転部 103 がトナー 200 から受ける抵抗力が変化して、回転部 103 の湾曲状態が変化して、永久磁石片 104 の移動経路が変化する。したがってトナー 200 における永久磁石片 104 の移動経路は常に一定にはならず、充分量のトナー 200 が残っているにも関わらず、何らかの要因で、永久磁石片 104 が磁気検知スイッチ 106 の近傍に配置されてしまい、トナーが無くなったと誤検出する危険性がある。

また図 19 に示す第 3 の従来技術の画像形成装置におけるトナーカートリッジ 100A の回転部 103A は可撓性を有してはいないけれども、回転部 103A の回動部材 108 は、回転軸 102 の軸線 L102 に平行な軸線 L107 まわりに角変位自在であるので、前述の第 2 の従来技術と同様の問題を有する。

図 20 は、前述の第 3 の従来技術のトナーカートリッジ 100A 内のトナー 200 の残量が少なくなっている状態を示す断面図である。回転部材 103A が回

転しているときの、2点鎖線で示す回転部材103Aの支持部材107の他端部の移動経路C4よりも半径方向外方に、トナーが存在する場合、回転軸102が軸線L102まわりに回転方向C（図20において時計回り）に回転すると、永久磁石片104はトナー層の上面200aを滑るように移動する。図20に示される永久磁石片104の移動経路C3の半径は、図19に示される、図20の状態よりもトナー200の残量が多い場合の永久磁石片104の移動経路C3よりも半径が小さい。したがって永久磁石片104から磁気検知スイッチ106までの距離が、トナーの残量が減るにつれて小さくなるように変化していないので、磁気検知スイッチ106がトナー200の残量を誤って検出する可能性がある。

また記録紙に形成すべき画像のドット数を検出し、検出したドット数に基づいてトナーカートリッジ内のトナーの残量を検知する方法が考えられるけれども、ドット数とトナーの消費量との関係が、周囲の環境に影響を受けやすいので、トナーの残量を正確に検知することが困難である。

またトナーカートリッジのハウジングに、透光性を有する透過窓を設けて、光検出センサを用いて、トナーの残量を検知する方法が考えられる。しかしこのようなトナーカートリッジでは、透過窓は常に光を透過できる状態に維持する必要があり、このために透過窓を清掃するための手段を必要とし、トナーカートリッジの構造が複雑になる。また光検出センサは、透過窓の透光状態に影響を受けやすく、検出精度が低い。

またトナーカートリッジに振動検出センサを設け、ハウジングを振動させて、ハウジングの振動状態に基づいて、トナーの残量を検知する方法も考えられる。しかしこのようなトナーカートリッジでは、トナーカートリッジとともに振動検出センサをも交換する必要があるのでトナーカートリッジの製造コストが極めて高くなる。

#### 【発明の開示】

したがって本発明の目的は、簡単な構成でトナーの残量を高精度に検知できるトナー残量検知装置、簡単な構成でトナーの残量が高精度に検知されるトナーカートリッジ、および操作者がトナーを補給する時期を容易に認識でき、高画質の

画像を形成することができる画像形成装置を提供することである。

本発明は、トナーを収容すべきハウジングに収容されるトナーの残量を検知するトナー残量検知装置であって、

ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部がハウジング内のトナーを回転して攪拌する攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体と、

ハウジングの下部付近に設けられ、攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含むことを特徴とするトナー残量検知装置である。

本発明に従えば、トナー残量検知装置は、保持体および検知補助部材を含む。保持体は、可撓性を有し、その一端部が、ハウジングに収容されるトナーを回転して攪拌する攪拌部材の外周部に連結される。検知補助部材は、保持体の他端部に保持されて、ハウジング内に設けられる。これによって保持体および検知補助部材は、攪拌部材が回転することによって、回転することができる。攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転移動するときに、攪拌部材の外周部は、トナー層を掻き分けるようにして回転して、トナー層の中に移動経路を形成する。攪拌部材の外周部に連結されている保持体は可撓性を有するので、攪拌部材がハウジングに収納されているトナー層の中を回転するときに、保持体は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って湾曲しながら、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。したがってこのとき保持体に保持される検知補助部材は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。またハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなったときには、トナーの中に移動経路が形成されなくなる。このとき攪拌部材の外周部に連結されている保持体は



可撓性を有するので、検知補助部材は自重によって回転半径が大きくなり、トナー層の上面を接触しながら回転移動するような、攪拌部材の外周部よりも大きな回転半径で回転移動する。

検出手段は、ハウジングの下部付近に設けられ、攪拌部材の回転によって検知補助部材が回転移動されて検知位置を通過するとき、検知補助部材までの距離を検出する。攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転するときには、検知補助部材は、前述のように一定の回転半径を維持しながら回転移動するので、検出手段によって検出される検知補助部材までの距離は一定である。またハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなったときには、前述のように、検知補助部材は、攪拌部材の外周部よりも大きな回転半径で回転移動するので、トナーの量が減少してトナー層の上面が下方に下がるにつれて、検出手段によって検出される検知補助部材までの距離は小さくなっていく。

算出手段は、検出手段から検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する。たとえば検出される検知補助部材までの距離が一定であるときには、算出手段は、ハウジング内に收容されているトナー量が所定の量を超えているとする。またたとえば一定として検出されていた検知補助部材までの距離が小さくなると、算出手段は、ハウジング内に收容されているトナー量が前記所定の量以下になったとして、残量を算出する。このようにして算出手段は、ハウジング内に收容されるトナーの残量を検知することができる。したがってこのように簡単な構成で、トナーの残量を高精度に検知することができる。

また本発明は、前記検知補助部材は、予め定める検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させ、

前記検出手段は、前記検知補助部材による検知位置の磁界の変化に基づいて、前記検知補助部材までの距離を検出することを特徴とする。

本発明に従えば、検知補助部材は、予め定める検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させる。検出手段は、検知補助部材による検知位置の磁界の変化に基づいて、検知補助部材までの距離を検出する。これによって

検知手段が検知補助部材までの距離を検出するときに、検知補助部材の存在によって、攪拌部材の回転およびトナーの残量に基づく検知補助部材の位置が変化することを妨げることがない。したがってトナーの残量を高精度に検知することを実現することができる。

また本発明は、前記検知補助部材は、導電性を有する材料から成ることを特徴とする。

本発明に従えば、検知補助部材は、導電性を有する材料から成るので、検知位置を通過するときに、検知位置の磁界によって、うず電流が発生する。このようなうず電流によって、検知補助部材の周囲に磁界が発生する。したがって検知補助部材は、検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させることができる。これによって検出手段は、検知位置を通過する検知補助部材までの距離を検出することができる。

また本発明は、前記検知補助部材は、磁性を有する材料から成ることを特徴とする。

本発明に従えば、検知補助部材は、磁性を有する材料から成るので、検知位置を通過するときに、検知位置の磁界を変化させることができる。これによって検出手段は、検知位置を通過する検知補助部材までの距離を検出することができる。

また本発明は、前記保持体は、両端部間の長さ寸法が、攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下であることを特徴とする。

本発明に従えば、保持体は、両端部間の長さ寸法が、攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下である。たとえば保持体が攪拌部材よりも上方かつトナー層よりも上方に配置される場合、保持体の他端部は検知補助部材の重量によって下方に垂れ下がる。保持体の両端部間の長さ寸法を攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下とすることによって、攪拌部材が回転しているときに、保持体の他端部が攪拌部材の回転中心に巻回されることを可及的に防止することができる。また保持体の両端部間の長さ寸法が前述の長さ範囲とすることによって、攪拌部材がトナ

一層の中を回転するときに、保持体が、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って湾曲しながら、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら滑らかに回転移動することに好適である。これによって検知補助部材が、不所望に変位することを防ぐことができる。これらのことにより、トナーの残量を高精度かつ確実に検知することができる。

また本発明は、前記検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材が回転されるときの外周部の移動経路と検出手段との距離よりも小さいことを特徴とする。

本発明に従えば、検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材が回転されるときの外周部の移動経路と検出手段との距離よりも小さい。これによって、たとえばハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなると、検知補助部材が攪拌部材の外周部の移動経路よりも外側で回転移動するので、検出手段は、このような検知補助部材までの距離を検出することができる。またハウジングにトナーが十分に収納されているとき、換言すれば、攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転移動できるとき、検出補助部材は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら回転移動するので、検出手段は、このような検知補助部材を検出しない。したがってハウジングにトナーが十分に収納されているときに、検出手段が不必要に検出作業を行うことを防止して、トナーの残量を高精度に検出することができる。

また本発明は、前記検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が異なる複数の検出部を備えることを特徴とする。

本発明に従えば、検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が異なる複数の検出部を備える。このように検出手段から検知補助部材までの最大検出可能距離が検出部毎に異なるので、各検出部において検出可能となる検知補助部材までの距離も複数存在する。したがって検出手段から検知補助部材までの距離を複数段階的に検出して、ハウジングに收容されるトナーの残量

をも複数段階的に検出することができる。

また本発明は、前記検出手段は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して異なる位置に設けられる複数の検出部を備えることを特徴とする。

本発明に従えば、検出手段は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して、異なる位置に設けられる複数の検出部を備える。検出手段の複数の検出部が、攪拌部材の外周部の移動方向に関して異なる位置、たとえば前記外周部の移動方向上流側に向かって互いに間隔をあけた位置に設けられる場合、各検出部は上下方向に異なる位置に配置される。したがってハウジングのトナー層の上面が下方に下がるにつれて、検知補助部材は、上方に配置される検出部から順に検出部からの距離が検出される。これによって検出手段から検知補助部材までの距離を複数段階的に検出して、ハウジングに收容されるトナーの残量をも複数段階的に検出することができる。

また本発明は、算出したトナーの残量に関する情報を報知する報知手段をさらに含むことを特徴とする。

本発明に従えば、報知手段によって、算出したトナーの残量に関する情報が報知されるので、操作者はトナーの残量を容易に確認することができる。したがって操作者は、報知されるトナーの残量に基づいて、トナーを補充する時期および補充量を予想して、ハウジングからトナーが無くなる前に、ハウジングにトナーを補充することができる。

また本発明は、前記報知手段は、トナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることを報知することを特徴とする。

本発明に従えば、報知手段によって、トナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることが報知される。これによって操作者は、トナーの残量が基準量以下であることを確認することができる。したがって操作者は、前述の報知に基づいて、ハウジングにトナーを補充する時期が来たことを認識することができる。

また本発明は、前記報知手段は、トナーの残量によって形成可能な画像の枚数

を報知することを特徴とする。

本発明に従えば、報知手段によって、トナーの残量によって形成可能な画像の枚数が報知されるので、操作者は、形成可能な画像の枚数に基づいて、トナーを補充する時期および量を認識することができる。

また本発明は、前記報知手段は、トナーの残量に関する情報を、トナーの残量に応じて、多段的または連続的に報知することを特徴とする。

本発明に従えば、報知手段によって、トナーの残量に関する情報は、トナーの残量に応じて、多段的または連続的に報知されるので、操作者は、トナーの残量を詳細に確認することができる。

また本発明は、前記検出手段は、透磁率センサによって実現されることを特徴とする。

本発明に従えば、検出手段は、透磁率センサによって実現されるので、検知補助部材までの距離を、検出することができる。

また本発明は、画像形成装置に着脱自在に搭載されるトナーカートリッジであって、

トナーが収容されるハウジングと、

前記ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、前記ハウジング内のトナーを攪拌する攪拌部材と、

前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体とを含むことを特徴とするトナーカートリッジである。

本発明に従えば、トナーカートリッジは、画像形成装置に着脱自在に装着される。またトナーカートリッジにおいて、攪拌部材は、ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、ハウジング内のトナーを攪拌して、トナーが凝集することを防ぐことができる。またトナーカートリッジは、前述のトナー残量検知装置における検知補助部材および保持体をさらに含むので、たとえば前述のトナー残留検知装置の検出手段を用いることによって、検知補助部材までの距離を検出することができる。さらに前述のトナー残留検知装置の算出手段を用い

ることによって、検出された距離に基づいてトナーの残量を算出することができる。したがって操作者は、このようにして算出されるハウジング内のトナーの残量に応じて、トナー残量の少なくなったトナーカートリッジを画像形成装置から離脱して、ハウジングにトナーが十分に収納される新たなトナーカートリッジを装着するようにして、トナーカートリッジを交換することができる。

また本発明は、前記ハウジングの下部は、前記攪拌部材の外周部の移動方向に関して、下方に凸の曲面状に形成されることを特徴とする。

本発明に従えば、ハウジングの下部は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して、下方に凸の曲面状に形成されるので、検知補助部材は、ハウジングの下部を回転移動するときに、ハウジングの下部に臨むようにして回転移動できる。

また本発明は、トナーが収容されるハウジングと、

ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、ハウジング内のトナーを攪拌する攪拌部材と、

トナー残量検知装置であって、

前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体と、

前記ハウジングの下部付近に設けられ、前記攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含む、トナー残量検知装置とを含むことを特徴とする画像形成装置である。

本発明に従えば、画像形成装置は、トナーが収容されるハウジングと、ハウジング内に回転自在に設けられる攪拌部材とを含む。攪拌部材は、回転することによって、ハウジング内のトナーを攪拌するので、ハウジング内でのトナーの凝集を防ぐことができる。また画像形成装置は、前述のトナー残量検知装置を含むので、ハウジング内のトナーの残量を検知することができる。

また本発明は、画像形成装置本体と、  
前記画像形成装置本体に着脱自在に搭載されるトナーカートリッジであって、  
トナーが収容されるハウジングと、  
前記ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、前記ハウジング内のトナーを攪拌する攪拌部材と、  
前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、  
可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体とを含むトナーカートリッジとを含み、  
前記画像形成装置本体は、  
前記ハウジングの下部付近に設けられ、前記攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、  
前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含むことを特徴とする画像形成装置である。  
本発明に従えば、画像形成装置は、前述のトナーカートリッジが着脱自在に搭載される。また画像形成装置には、前述のトナー残量検知装置における検出手段および算出手段が設けられる。これによって画像形成装置は、トナーカートリッジ内に収納されるトナーの残量を検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

本発明の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である現像装置 1 を示す断面図である。

図 2 は、現像装置 1 の検出構成体 2 およびトナーカートリッジ 3 を拡大して示す斜視図である。

図 3 は、現像装置 1 の構成を示すブロック図である。

図 4 は、ハウジング 8 内のトナー 7 が少ない場合の現像装置 1 を示す断面図である。

図 5 は、検知補助部材 21 が磁性を有する材料から成る場合に検出される検出

距離  $L_0$  と、検出構成体 2 によって検出される検出電圧との関係を示すグラフである。

図 6 は、検出補助部材 21 が導電性を有する材料からなる場合に検出される検出距離  $L_0$  と、検出構成体 2 の検出電圧との関係を示すグラフである。

図 7 は、検出構成体 2 の構成を示す電気回路図である。

図 8 は、トナー残量検出部 23 の構成を示す電気回路図である。

図 9 は、第 1 検出手順に用いられる時刻と検出電圧との関係を示すグラフである。

図 10 は、第 1 の実施形態の現像装置 1 が搭載される画像形成装置 60 の構成を簡略化して示す断面図である。

図 11 は、第 2 検出手順を示すフローチャートである。

図 12 は、第 3 検出手順を示すフローチャートである。

図 13 は、回数  $N$  と残り枚数  $n$  との関係を示すグラフである。

図 14 は、報知部 31 を簡略化して示す正面図である。

図 15 は、本発明の第 2 の実施の形態である現像装置を構成する検出構成体 45 およびトナーカートリッジ 3 の一部を示す斜視図である。

図 16 は、検出距離  $L_0$  と検出構成体 2 の各検出部 46, 47 の検出電圧との関係を示すグラフである。

図 17 は、本発明の第 3 の実施の形態である現像装置 49 を示す断面図である。

図 18 は、第 3 の従来技術のトナーカートリッジ 100 を示す断面図である。

図 19 は、第 4 の従来技術のトナーカートリッジ 110 を示す断面図である。

図 20 は、第 4 の従来技術のトナーカートリッジ 110 内のトナー 116 の残量が少なくなっている状態を示す断面図である。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

以下図面を参考にして本発明の好適な実施例を詳細に説明する。

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態である現像装置 1 を示す断面図である。図 2 は、現像装置 1 の検出構成体 2 およびトナーカートリッジ 3 を拡大して示す斜視図である。図 3 は、現像装置 1 の構成を示すブロック図である。現像装置 1 は、



検出構成体 2、トナーカートリッジ 3、制御部 5 および現像部 6 を含んで構成される。現像装置 1 は、トナーカートリッジ 3 に收容されるトナー 7 を感光体ドラム 4 に送り、感光体ドラム 4 に形成される静電潜像を現像して可視像とする。

トナーカートリッジ 3 は、画像形成装置 60（図 10 参照）の現像部 6 に着脱自在に搭載される。トナーカートリッジ 3 は、ハウジング 8、攪拌部材 11、検知補助部材 21、保持体 22 およびトナー補給ローラ 13 を含む。ハウジング 8 は、電子写真方式の画像形成に用いるトナー 7 を收容する收容空間 8a を有し、トナー 7 が収納される。トナーカートリッジ 3 の収納空間 8a において、主にトナー 7 から成るトナー層 7A と、前記トナー層 7A よりも上方の気体から成る気層との 2 層が形成される。

またハウジング 8 の下部 8b の内周面は、下方に凸の曲面状に形成される。詳細に述べると、ハウジング 8 の下部 8b は、円筒をその軸線に平行な仮想平面で 2 分割した一方の半円筒形状に形成され、前記軸線に垂直な断面形状が、略 U 字状となる。前記軸線、換言すれば、ハウジング 8 の下部 8b の内周面の曲率中心となる軸線をハウジング軸線 L8 と表記する。

攪拌部材 11 は、ハウジング 8 内、換言すればハウジング 8 の收容空間 8a に回転自在に設けられ、回転することによって、ハウジング 8 内のトナー 7 を攪拌する。詳細に述べると、攪拌部材 11 は、ハウジング軸線 L8 まわりに回転自在に設けられる。さらに詳細に述べると、攪拌部材 11 は、攪拌軸 15 および攪拌羽根部 16 を含んで構成される。攪拌軸 15 は、円柱状であって、その軸線である攪拌軸線 L15 がハウジング軸線 L8 と同軸にして配置され、前記攪拌軸線 L15 を中心にして回転自在に設けられる。

攪拌羽根部 16 は、大略的には、格子戸状に形成される。詳細に述べると、攪拌羽根部 16 は、第 1 外周部 16a、第 2 外周部 16b、第 1 連結部 16c および第 2 連結部 16d を含み、これらの第 1 外周部 16a、第 2 外周部 16b、第 1 連結部 16c および第 2 連結部 16d は平板状に形成される。攪拌部材 11 の外周部である第 1 外周部 16a は、攪拌軸 15 よりも半径方向外方に、攪拌軸 15 の攪拌軸線 L15 を通る仮想平面に平行、かつ第 1 外周部 16a の厚み方向が

半径方向に平行にして、攪拌軸線 L 1 5 方向に延びて配置される。第 2 外周部 1 6 b は、攪拌軸 1 5 よりも半径方向外方に、攪拌軸 1 5 の攪拌軸線 L 1 5 を通る仮想平面に平行、かつ第 2 外周部 1 6 b の厚み方向が半径方向に平行にして、攪拌軸線 L 1 5 方向に延びて配置される。また第 1 外周部 1 6 a と第 2 外周部 1 6 b とは、平行に配置される。攪拌軸線 L 1 5 から第 1 外周部 1 6 a までの距離（以後「第 1 外周部 1 6 a の回転半径」と表記することがある）R 1 6 a および攪拌軸線 L 1 5 から第 2 外周部 1 6 b までの距離（以後「第 2 外周部 1 6 b の回転半径」と表記することがある）R 1 6 b は、ハウジング軸線 L 8 すなわち攪拌軸線 L 1 5 からハウジング 8 の下部 8 b までの曲率半径 R 8 b よりも小さく設定される。本実施の形態の現像装置 1 のトナーカートリッジ 3 において、第 1 外周部 1 6 a の回転半径 R 1 6 a は、たとえば 55 ミリメートルであってもよく、第 2 外周部 1 6 b の回転半径 R 1 6 b は、たとえば 60 ミリメートルであってもよい。またハウジング軸線 L 8 からハウジング 8 の下部 8 b までの曲率半径 R 8 b は、約 65 ミリメートルである。

第 1 連結部 1 6 c は、攪拌羽根部 1 6 において複数、本実施の形態では 4 個設けられ、攪拌軸 1 5 と第 1 外周部 1 6 a とに連結される。詳細に述べると、各第 1 連結部 1 6 c は、攪拌軸線 L 1 5 方向に大略的に等間隔に並んで配置され、第 1 連結部 1 6 c の厚み方向が攪拌軸線 L 1 5 に垂直にして配置される。第 2 連結部 1 6 d は、攪拌羽根部 1 6 において複数、本実施の形態では 4 個設けられ、攪拌軸 1 5 と第 2 外周部 1 6 b とに連結される。詳細に述べると、各第 2 連結部 1 6 d は、攪拌軸線 L 1 5 方向に大略的に等間隔に並んで配置され、第 2 連結部 1 6 d の厚み方向が攪拌軸線 L 1 5 に垂直にして配置される。

保持体 2 2 は、たとえばポリエチレンテレフタレート (Poly Ethylene Terephthalate ; 略称 : P E T) などの高分子材料から成り、可撓性を有するような一辺を長手方向とする略長方形のフィルム状に形成される。保持体 2 2 は、その長手方向一端部 2 2 a が攪拌部材 1 1 の攪拌羽根部 1 6 の第 1 外周部 1 6 a に連結され、本実施の形態では、攪拌軸線 L 1 5 方向中央部の第 1 外周部 1 6 a に連結される。保持体 2 2 の厚み寸法および幅寸法は、後述するように第 1 外周

部 1 6 a によってトナー層 7 A に形成される移動経路 C 1 6 に沿って湾曲可能な程度の可撓性を有するように設定され、たとえば厚み寸法は 5 0 マイクロメートル以上、1 0 0 マイクロメートル以下程度に設定され、幅寸法はたとえば 1 5 ミリメートルであってもよい。

検知補助部材 2 1 は、保持体 2 2 の長手方向他端部 2 2 b に保持されて、ハウジング 8 内に設けられる。検知補助部材 2 1 は、少なくとも磁性および導電性のいずれか一方を有する材料から成る。検知補助部材 2 1 は、形状は限定しないけれども、たとえば略長方形板状であってもよいし、略円形板状であってもよい。検知補助部材が、略円形板状である場合、たとえば直径 1 0 ミリメートルに形成される。検知補助部材 2 1 の厚み寸法は、検知補助部材 2 1 の重量、トナー層の中を移動するときにトナーから受ける抵抗、および変形のし難さなどによって決定され、たとえば 0. 1 ミリメートル以上、2 ミリメートル以下であってもよい。

攪拌部材 1 1 の第 2 外周部 1 6 b には、搔出部材 1 2 が設けられる。搔出部材 1 2 は、たとえば P E T などの高分子材料から成り、可撓性および弾発性を有するように形成される。搔出部材 1 2 は、攪拌部材 1 1 の第 2 外周部 1 6 b の外周面部に、たとえば接着剤を介して固定される。詳細に述べると、搔出部材 1 2 は、一体成型される平板状の基部 1 2 a と遊端部 1 2 b とを有する。搔出部材 1 2 の基部 1 2 a は、攪拌部材 1 1 の第 2 外周部 1 6 b に、基部 1 2 a の厚み方向と第 2 外周部 1 6 b の厚み方向とが平行になり、攪拌部材 1 1 の回転方向 A (図 1 で時計まわり) 上流向きに突出して、第 2 外周部 1 6 b の外周面全面に固定される。搔出部材 1 2 の攪拌部材 1 1 の回転方向 A 上流側部分である遊端部 1 2 b は、基部 a から回転方向 A 上流側に向かうにつれて半径方向外方に傾斜するようにして形成される。したがって搔出部材 1 2 は、攪拌軸線 L 1 5 に垂直な断面形状が、略 V 字状に形成される。搔出部材 1 2 の遊端部 1 2 b は、ハウジング 8 の、少なくとも下部 b の内周面に弾発的に当接可能である。前述のように攪拌部材 1 1 が構成されるので、ハウジング 8 の下部 8 b は、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a の移動方向に関して、下方に凸の曲面状に形成されることになる。

攪拌部材 1 1 は、図示しない駆動源からの駆動力によって攪拌軸線 L 1 5 まわ

りの回転方向Aに回転する。このとき攪拌部材11の攪拌羽根部16の第1外周部16aならびに保持体22および検知補助部材21も、攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに回転する。また攪拌部材11の攪拌羽根部16の第2外周部16bおよび掻出部材12も、攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに回転し、掻出部材12の遊端部12bは、ハウジング8の少なくとも下部8bの内周面に弾発的に当接しながら摺接する。

図1に示すように、トナー層7Aの上面7aが攪拌軸線L15の近傍に配置される程度に、ハウジング8の収容空間8aにトナー7が収容されている場合、攪拌部材11が攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに回転すると、攪拌部材11の少なくとも攪拌羽根部16が、トナー層7Aへの埋没およびトナー層7Aからの離脱を繰返す。攪拌羽根部16がトナー層7Aに埋没して攪拌軸線L15まわりに回転することによって、トナー層7Aが攪拌されて、トナー7がハウジング8内で凝集することを防止する。またこのときハウジング8の内周面近傍のトナー7は、攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに回転する掻出部材12の遊端部12bとハウジング8の内周面とによって保持されながら、トナー層7A内を攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに角変位して、トナー層7Aから上方に掻き出され、ハウジング8内に設けられるトナー供給ローラ13に与えられる。

攪拌部材11が攪拌軸線L15まわりの回転方向Aに回転すると、攪拌部材11の攪拌羽根部16の第1外周部16aは、第1外周部16aの厚み方向が半径方向に平行となる。これによって図1に示すような、トナー層7Aの上面7aが攪拌軸線L15の近傍に配置される程度に、ハウジング8の収容空間8aにトナー7が収容されている場合、攪拌部材11の攪拌羽根部16の第1外周部16aがトナー層7A中を攪拌軸線L15まわりに移動するときは、常にトナー層7Aを掻き分けて、第1外周部16aの半径方向内方側と半径方向外方側とに分離するようにして回転してゆき、第1外周部16aの回転方向A上流側に、攪拌軸線L15を中心軸線とする部分薄肉円筒形状の移動経路C16が形成される。攪拌部材11の第1外周部16aに連結されている保持体22は可撓性を有するので、保持体22は、前述のようにしてトナー層7Aに形成される移動経路C16に沿

って湾曲しながら、第1外周部16aの回転半径R16aと同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。したがってこのとき保持体22に保持される検知補助部材21は、攪拌部材11の第1外周部16aによってトナー層7Aの中において形成される移動経路C16に沿って、第1外周部16aの回転半径R16aと同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。

したがってハウジング8内に十分な量のトナー7が収容されている場合、具体的には、ハウジング8において、少なくともトナー層7Aの上面7aと攪拌軸線L15との距離が、攪拌部材11の第1外周部16aの回転半径R16aよりも小さい場合には、前記第1外周部16aは、攪拌軸線L15まわりに回転しているときにトナー層7Aに埋没可能であるので、トナー層7A内に移動経路C16を形成することができる。これによって図20に示す従来の技術で述べた、第4の従来技術の永久磁石片104の移動経路とは異なり、検知補助部材21は常に移動経路C16に沿って移動することができる。

図4は、ハウジング8内のトナー7が少ない場合の現像装置1を示す断面図である。ハウジング8内のトナー7が少ない場合とは、具体的には、ハウジング8において、トナー層7Aの上面7aと攪拌軸線L15との距離が、攪拌部材11の第1外周部16aの回転半径R16aよりも大きい場合である。このような場合、攪拌部材11の第1外周部16aが、トナー層7Aの中で攪拌軸線L15まわりに回転できなくなり、トナー層7Aの中に移動経路C16が形成できなくなる。このとき攪拌部材11の第1外周部16aに連結されている保持体22は可撓性を有するので、検知補助部材21の回転半径は自重によって第1外周部16aの移動経路C16よりも大きくなり、トナー層7Aの上面7aを接触しながら回転移動する。

ここで再び図1を参照して、保持体22は、両端部間の長さ寸法A22、換言すれば、長手方向一端部22aと長手方向他端部22bとの間の長さ寸法A22が、攪拌部材11の回転中心である攪拌軸線L15から攪拌羽根部16の第1外周部16aまでの距離R16aを半径とする円の円周の2分の1以下に設定され

る。また保持体 2 2 の長さ寸法 A 2 2 が、あまり短か過ぎると保持体 2 2 を前記移動経路 C 1 6 に沿って湾曲させるのに十分な曲げモーメントを得ることができなくなるので、保持体 2 2 および検知補助部材 2 1 は、第 1 外周部 1 6 a によってトナー層 7 A に形成される移動経路 C 1 6 に沿って湾曲して、第 1 外周部 1 6 a の回転半径 R 1 6 a と同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができなくなる。また保持体 2 2 の長さ寸法 A 2 2 があまり短か過ぎると、保持体 2 2 に作用する検知補助部材 2 1 の自重による曲げモーメントが小さくなって保持体 2 2 の長手方向他端部 2 2 b の変位量が小さくなるので、ハウジング 8 内のトナー 7 の量に関係なく、検知補助部材 2 1 の移動経路が、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a の移動経路 C 1 6 とほぼ一致してしまう。したがって、保持体 2 2 の長さ寸法 A 2 2 の下限値は、これらのことを考慮して設定すればよい。本実施の形態において、保持体 2 2 の両端部間の長さ寸法 A 2 2 は、たとえば 1 1 0 ミリメートルであってもよい。

トナー補給ローラ 1 3 は、現像部 6 側のハウジング 8 の收容空間 8 a であって、攪拌部材 1 1 の攪拌軸線 L 1 5 よりも上方に配置される。またトナー補給ローラ 1 3 は、攪拌部材 1 1 の攪拌軸線 L 1 5 に平行に延びるローラ軸線 L 1 3 まわりの回転方向 B（図 1 で反時計まわり）に回転自在に設けられる。このトナー補給ローラ 1 3 の下方のハウジング 8 には、スリット状に貫通するトナー補給孔 1 4 が構成される。掻出部材 1 2 によってトナー補給ローラ 1 3 に与えられたトナーは、トナー補給ローラ 1 3 に付着する。図 3 に示すトナー補給モータ 3 0 からの駆動力によってトナー補給ローラ 1 3 がローラ軸線 L 1 3 まわりに回転すると、トナー補給ローラ 1 3 の表面部に付着しているトナーが掻き取られて、掻き取られたトナーは、トナー補給孔 1 4、および現像部 6 に設けられ、前記トナー補給孔 1 4 に連通するトナー供給孔 1 8 を介して、現像部 6 の現像槽 1 0 に落下する。

現像部 6 は、感光体ドラム 4 に形成されている静電潜像を現像し、トナー像を形成する。本実施の形態の現像部 6 は、乾式 2 成分磁気ブラシ現像方式を用いている。現像部 6 は、トナー供給口 1 8、現像槽 1 0、攪拌ローラ 1 9 および現像ローラ 2 0 を含んで構成される。トナー補給孔 1 4 からのトナーは、現像槽 1 0

に形成されるトナー供給口 18 を介して、現像槽 10 に補給される。現像槽 1 に補給されたトナーは、攪拌ローラ 19 によって、現像槽 10 に予め収納されている磁性を有するキャリアと混合され、磁性を帯びた現像剤が形成される。現像剤は、攪拌ローラ 19 に攪拌され、摩擦帯電する。現像剤は、さらに攪拌ローラ 19 によって現像ローラ 20 付近まで案内される。

現像ローラ 20 は、非磁性金属材料から成り、たとえば日本工業規格（略称：JIS）で定められる SUS304 などのオーステナイト系ステンレス鋼ならびにアルミニウム合金および黄銅などであり、略円筒状に形成される。現像ローラ 20 は、内部に永久磁石を含んで構成される。現像ローラ 20 は、内部に永久磁石を有するために、現像ローラ 20 付近に案内された現像剤は、現像ローラ 20 に付着する。現像ローラ 20 は、感光体ドラム 4 と近接しており、感光体ドラム 4 に形成される静電潜像に現像ローラ 20 に付着したトナーが移動することによって、トナー像を形成する。

再び図 3 を参照して、制御部 5 は、トナー濃度検出部 23、検出構成体 2、中央処理装置（Central Processing Unit；略称：CPU）24、ランダムアクセスメモリ（Random Access Memory；略称：RAM）25、リードオンリーメモリ（Read Only Memory；略称：ROM）26、比較器 27、基準電圧発生部 28、トナー補給ローラ駆動部 29、トナー補給モータ 30 および報知部 31 を含んで構成される。

検出手段である検出構成体 2 は、ハウジング 8 の下部 8b の外周部に臨んで設けられる。検出構成体 2 は、その厚み方向一方側の表面部に検出面部 2a が形成される。検出面部 2a は、たとえば直径 10 ミリメートルの円形状に形成される。詳細に述べると、攪拌軸線 L15 に直交し、かつ攪拌部材 11 の第 1 外周部 16a とともに回転する検知補助部材 21 の中心部が移動する経路に交差し、かつ鉛直方向に延びる仮想直線が、検出構成体 2 の検出面部 2a の中心を通過するようにして、検出構成体 2 はハウジング 8 の下部 8b の外周部に、検出面部 2a が当接して設けられる。換言すれば、検出構成体 2 は、検出面部 2a がハウジング 8 の下部 8b の外表面の最下部に当接して設けられる。検出構成体 2 は、攪拌部材

11が攪拌軸線L15まわりに回転方向Aに回転することによって、検知補助部材21が移動されて検知位置を通過するとき、検出面部2aから検知補助部材21の厚み方向一表面部21aまでの距離（以下、単に「検出距離」ということがある）L0を検出する。

検出構成体2は、本実施の形態では、検知補助部材21による検知位置の磁界の変化に基づいて、検知補助部材21までの距離を検出する。具体的には、検出構成体2は、本実施の形態では、透磁率センサによって実現される。透磁率センサは、磁界の変化に基づく透磁率の変化を検出する。検出構成体2は、本実施の形態では差動トランス式の透磁率センサによって実現される。

また検出構成体2は、本実施の形態では、検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材11が回転されるとき第1外周部16aの移動経路C16と検出構成体2との距離よりも小さくなるように構成される。具体的には、最大検出可能距離が、第1外周部16aの移動経路C16と検出構成体2の検出面部2aとの最短距離L3よりも小さいように構成される。最大検出可能距離は、本実施の形態では、ほぼ前記最短距離L3と等しく、前記最短距離L3よりも小さい値が選択される。検出構成体2は、検出距離L0に基づく情報をCPU24に与える。

攪拌部材11の少なくとも第1外周部16aがハウジング8に収納されているトナー層7Aの中を回転するときには、検知補助部材21は、第1外周部16aの回転半径R16aを維持しながら回転移動するので、検出構成体2によって検出される検出距離L0は一定である。またハウジング8に収納されるトナー7の量が減少して、攪拌部材11がトナー層7aの中を回転できなくなったときには、検知補助部材21は、攪拌部材11の第1外周部16aよりも大きな回転半径で回転移動するので、トナー7の量が減少してトナー層7Aの上面7aが下方に下がるにつれて、検出構成体2によって検出される検出距離L0は小さくなっていく。

算出手段であるCPU24は、検出構成体2の検出面部2aから検知補助部材21の厚み方向一端面部21aまでの距離に基づいて、トナーの残量を算出する。CPU24は、算出したトナーの残量に基づく情報を、報知部31に与える。ま



たCPU 24は、ROM 26に記憶される制御プログラムを読み出して実行し、各構成部を制御する。CPU 24は、制御プログラムを実行し、制御部5の各構成部がそれぞれ所定の機能を実現するように、各構成部に制御指令を与えて制御する。

図5は、検知補助部材21が磁性を有する材料から成る場合に検出される検出距離L0と、検出構成体2によって検出される検出電圧との関係を示すグラフである。グラフの横軸は検出距離L0を表し、グラフの縦軸は検出電圧を表す。検知補助部材11は磁性を有する材料から成り、たとえばフェライト、鉄および磁性を有するマルテンサイト系ステンレス鋼である。

検出構成体2は、本実施の形態では透磁率センサによって実現される。検出構成体2は、検出位置に予め磁界を発生させる。検知補助部材21は磁性を有するので、検知補助部材21が検知位置を通過することによって、検知位置における磁界が変化する。検出構成体2は、この磁界の変化を検出電圧として検出する。図5のグラフに示すように、検出距離L0が大きくなると、検出電圧は小さくなる。これによって検出電圧に基づいて、検出距離L0を求めることができる。したがって検出構成体2は、検出距離L0を検出することができる。

図6は、検出補助部材21が導電性を有する材料からなる場合に検出される検出距離L0と、検出構成体2の検出電圧との関係を示すグラフである。グラフの横軸は検出距離L0を表し、グラフの縦軸は検出電圧を表す。検知補助部材21は、導電性を有する材料から成り、たとえばアルミニウムおよびオーステナイト系ステンレス鋼から成る。

検出構成体2は、予め磁界を発生させる。検知補助部材21が導電性を有する場合、検知補助部材21が検知位置を通過することによって、検知補助部材21を貫いている磁束が変化する。検知補助部材21は、磁束が変化することによって、うず電流が生じる。このうず電流によって、検知補助部材21の周囲の領域に磁界が発生する。検出構成体2は、検知補助部材21に生じるうず電流による磁界の変化を検出する。したがって図6のグラフに示すように、検出距離L0が大きくなると、検出電圧は大きくなる。これによって検出電圧に基づいて、検出距離

L0を求めることができる。したがって検出構成体2は、検出距離L0を検出することができる。

ここで再び図3を参照して、トナー濃度検出部23は、現像ローラ20に付着する現像剤におけるトナーの割合であるトナー濃度を検出する。画像形成にともなって現像槽10のトナー7が減少し、現像槽10内のトナー濃度が減少する。トナー濃度検出部23は、検出したトナー濃度に基づく電圧（以下、単に「トナー濃度電圧」ということがある）を比較器27に印可する。

基準電源発生部1は、予め定める基準電圧を発生させる。基準電圧は、トナー像を均一にむらなく形成できるトナー濃度を示す電圧に設定される。基準電圧発生部28は、比較器27に基準電圧を印可する。比較器27は、与えられるトナー濃度電圧と基準電圧とを比較する。トナー濃度電圧の方が基準電圧よりも小さい場合、つまりトナー濃度が基準となる濃度より低い場合、比較器27は、トナー補給ローラ駆動部29に駆動指令を与える。

トナー補給ローラ駆動部29は、駆動指令が与えられている間、トナー補給モータ30に駆動するための電圧を印可する。トナー補給モータ30は、トナー補給ローラ13を回転駆動するためのモータである。トナー補給モータ30は、トナー補給ローラ駆動部29から電圧を印可され、トナー補給ローラ13を回転駆動する。これによってトナーカートリッジ3内のトナー7が、現像部6に供給される。

RAM25は、トナー濃度検出部23によって検出されるトナー濃度を示す情報などが一時的に記憶される。ROM26は、制御プログラムなどが記憶される。ROM26は、CPU24から与えられた制御指令に従って、記憶されるプログラムを実行する。

報知部31は、報知手段であって、トナーの残量に関する情報を報知する。報知部31は、たとえばトナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることを報知する。また報知部31は、トナーの残量に関する情報を、トナーの残量に応じて、多段的または連続的に報知する。報知部31は、たとえば文字などを表示する表示手段および音を発生す

る音発生手段などによって実現される。

図 7 は、検出構成体 2 の構成を示す電気回路図である。検出構成体 2 は、差動トランス 3 4、交流電源 3 5、ねじコア 3 6、位相比較回路 3 7、平滑回路 3 8 を含んで構成される。差動トランス 3 4 は、駆動コイル 3 3、検知コイル 3 2 および基準コイル 3 9 を含んで構成される。駆動コイル 3 3 は、交流電源 3 5 によって交流電圧が印可される。検知コイル 3 2 は、駆動コイル 3 3 に磁氣的に結合されてハウジング 8 側に設けられる。基準コイル 3 9 は、駆動コイル 3 3 と磁氣的に結合され、検知コイル 3 2 と差動的に接続される。基準コイル 3 9 は、基準コイル 3 9 の電圧  $E_2$  がトナー 7 の残量の影響を受けない位置に設けられる。駆動コイル 3 3 は、検知コイル 3 2 および基準コイル 3 9 とほぼ同じ巻き数であって、検知コイル 3 2 および基準コイル 3 9 と逆極性となるように構成される。したがって検知コイル 3 2 の電圧  $E_1$  は、交流電源 3 5 の電圧  $E_0$  と略同位相となり、検知距離に基づく値を示す。基準コイル 3 9 の電圧  $E_2$  は、交流電源 3 5 の電圧  $E_0$  と略逆位相となる。

駆動コイル 3 3 と検知コイル 3 2 との相互インダクタンス  $M_1$  は、検知補助部材 2 1 の位置によって変化する。ねじコア 3 6 は、高透磁率を有する材料から成り、駆動コイル 3 3 と基準コイル 3 9 との間に配置される。駆動コイル 3 3 と基準コイル 3 9 との相互インダクタンス  $M_2$  は、ねじコア 3 6 の配置される位置によって変化する。相互インダクタンス  $M_2$  は、検出構成体 2 の最大検出可能距離に基づいて選択される。最大検出可能距離は、本実施の形態では、第 1 外周部 1 6 a の移動経路 C 1 6 と検出構成体 2 の検出面部 2 a との最短距離  $L_3$  に設定される。検出距離  $L_0$  の変化は、相互インダクタンス  $M_1$  の変化となって現れる。検出構成体 2 は、この相互インダクタンス  $M_1$  の変化を検出電圧として検出する。

位相比較回路 3 7 は、検知コイル 3 2 の電圧  $E_1$  と基準コイル 3 9 の電圧  $E_2$  との差である差動電圧  $E_3$  を示す情報、および交流電源 3 5 の電圧  $E_0$  を示す情報が与えられる。位相比較回路 3 7 は、与えられた情報に基づく値の位相を比較し、排他的論理和を求め、求めた値に基づく情報を平滑回路 3 8 に与える。平滑回路 3 8 は、与えられた情報に基づく値を平滑化し、検出電圧  $V_1$  として出力す

る。

図 8 は、トナー濃度検出部 23 の構成を示す電気回路図である。トナー濃度検出部 23 は、前述の図 7 に示す検出構成体 2 と同様の構成によって実現される。したがってトナー濃度検出部 23 の構成には、検出構成体 2 における対応する構成と同一の参照符号を付し、異なる構成についてだけ説明し、同様の構成については説明を省略する。トナー濃度検出部 23 の検出面部は、現像ローラ 20 に臨む位置に現像ローラと間隔をあけて配置される。駆動コイル 33 と検知コイル 32 との相互インダクタンス  $M1$  は、現像剤が磁性を有するキャリアを含むので、現像ローラ 20 に付着している現像剤のトナー濃度に基づいて変化する。したがってトナー濃度に基づいて検出されたトナー濃度電圧を示す情報を比較器 27 に与える。したがってトナー濃度検出部 23 は、現像剤のトナー濃度を検出することができる。

図 9 は、第 1 検出手順に用いられる時刻と検出電圧との関係を示すグラフである。グラフの横軸は時刻を表し、グラフの縦軸は検出電圧を表す。第 1 検出手段は、トナーの残量を操作者に報知する手順の一例である。

検知補助部材 21 は、攪拌部材 11 の攪拌周期  $T$  毎に、検出構成体 2 の検出位置を通過する。したがって検出構成体 2 は、検出距離  $L0$  に基づく検出電圧を検出する。トナーの残量が、時刻の経過に伴って減少すると、検出距離  $L0$  が小さくなるので、検出電圧は大きくなる。トナーの残量が予め定める基準量、たとえばトナーの残量が初期のトナーの量に対して 30% のときの検出電圧  $V0$  を予め求めておく。第 1 検出手順は、検出電圧が、予め求められる検出電圧  $V0$  より大きくなると、報知部 31 によって報知される。

第 1 検出手順では、報知部 31 は、トナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることを報知する。これによって操作者は、トナーの残量が基準量以下であることを確認することができる。したがって操作者は、前述の報知に基づいて、ハウジング 8 にトナーを補充する時期が来たことを認識することができる。

図 10 は、第 1 の実施形態の現像装置 1 が搭載される画像形成装置 60 の構成

を簡略化して示す断面図である。画像形成装置 60 は、電子写真方式を用いて画像を転写紙に形成する。画像形成装置 60 は、露光走査部 61、画像形成部 62 および中央制御部 63 を含んで構成される。また画像形成部 62 は、前述の第 1 の実施形態の現像装置 1 を含んで構成される。画像形成装置 60 は、露光走査部 610 が画像形成部 62 に対して、角変位可能に構成される。具体的には、画像形成装置 60 は、クラムシエル構造に構成され、露光走査部 61 および画像形成部 62 の幅方向一端部に回転部 64 を設け、回転部 64 の軸線まわりに角変位可能に構成される。したがって画像形成装置 60 は、内部で発生した転写紙詰まりなどの不具合を容易に修復することができる。

中央制御部 63 は、ホストコンピュータなどに接続されており、ホストコンピュータから与えられる画像信号に基づいて画像情報を生成し、露光走査部 61 に画像情報を与える。

露光走査部 61 は、レーザダイオード 65、コリメートレンズ 66、ポリゴンモータ 67、ポリゴンミラー 68、 $f\theta$  レンズ 69 および折り返しミラー 70 を含んで構成される。露光走査部 61 は、中央制御部 63 から与えられた画像情報に基づいて、レーザ光を画像形成部 62 を構成する感光体ドラム 4 に照射する。レーザダイオード 65 は、中央制御部 63 から与えられた画像情報に基づいて、レーザ光を、コリメートレンズ 66 に出射する。コリメートレンズ 66 は、発散光であるレーザ光を透過し、平行光に変換して、ポリゴンモータ 67 に導く。ポリゴンミラー 68 は、ポリゴンモータ 67 によって一定の回転速度で回転している。ポリゴンミラー 68 は、光を反射するミラー面が回転軸線に平行に複数設けられる。ポリゴンミラー 68 は、導かれたレーザ光を、等角速度偏光して  $f\theta$  レンズ 69 に導く。 $f\theta$  レンズ 69 は、導かれたレーザ光を、感光体ドラム 4 において等角速度で偏光されるように補正し、折り返しミラー 70 に導く。折り返しミラー 70 は、導かれたレーザ光を反射して、感光体ドラム 4 の表面を露光走査する。

画像形成部 62 は、感光体ドラム 4、クリーナ 71、イレーサランプ 72、帯電チャージャ 73、現像装置 1、搬送ベルト 74、転写チャージャ 75、用紙カ

セット、給紙ローラ 77、タイミングローラ対 78、定着装置 79、排出ローラ対 80 および排紙トレイ 81 を含んで構成される。感光体ドラム 4 は、表面に感光体が設けられる。クリーナ 71 は、感光体ドラム 4 が露光走査される前に、感光体ドラム 4 の表面に付着しているトナーを除去する。イレーサランプ 72 は、クリーナ 71 によってトナーが除去された後、感光体ドラム 4 の表面に光を照射し、感光体に帯電している電気を除電する。帯電チャージャ 73 は、イレーサランプ 72 によって除電された後、感光体を一様に帯電させる。このように感光体ドラム 4 は、帯電チャージャ 73 によって一様に帯電された後、露光走査部 61 によって露光走査される。したがって感光体ドラム 4 の表面に画像情報に基づく静電潜像が形成される。形成された静電潜像は、現像装置 1 を構成する現像部 6 によって現像される。したがって感光体ドラム 4 の表面にトナー像が形成される。現像装置 1 は、現像部 6 およびトナーカートリッジ 3 を含んで構成される。トナーカートリッジ 3 は、画像形成装置 60 に着脱自在に搭載される。画像形成装置 60 は、現像装置 1 が搭載されるので、ハウジング 8 内のトナーの残量を、検知することができる。操作者は、トナー残量の少なくなったトナーカートリッジ 3 を画像形成装置 60 から離脱して、ハウジング 8 にトナー 7 が十分に収納される新たなトナーカートリッジ 3 を装着するようにして、トナーカートリッジ 3 を交換し、トナーを補充することができる。検出構成体 2 は、トナーカートリッジ 3 が画像形成装置 60 に搭載されると、トナーカートリッジ 3 のハウジング 8 の下部の外表面に当接して設けられる。

画像が形成される転写紙は、予め用紙カセット 76 に配置される。転写紙は、用紙カセット 76 から、給紙ローラ 77 およびタイミングローラ対 78 によって、感光体ドラム 4 における予め定められる転写位置に搬送される。転写チャージャ 75 は、転写紙が転写位置に搬送される搬送経路に関して感光体ドラム 4 とは反対側に設けられる。転写チャージャ 75 は、感光体ドラム 4 に形成されているトナー像を、転写紙表面に転写する。転写された転写紙は、搬送ベルト 74 によって定着装置 79 に搬送される。定着装置 79 は、転写紙を高温で加圧し、トナーを転写紙に定着し、排出ローラ対 80 に搬送する。排出ローラ対 80 は、排紙ト

レイ 8 1 に転写紙を搬送し、排紙トレイ 8 1 に画像が形成された転写紙が収納される。

図 1 1 は、第 2 検出手順を示すフローチャートである。第 2 検出手段は、トナーの残量を操作者に報知する手順の一例であって、前述の第 1 検出手段とは異なる。ステップ a 0 にて、操作者が操作部（図示せず）を操作することによって、画像を形成する画像形成指令が、CPU 2 4 に与えられ、第 2 検出手順が開始し、ステップ a 1 に進む。ステップ a 1 では、CPU 2 4 が、与えられた画像形成指令に基づいて、画像形成装置 6 0 を制御し、転写紙に画像を形成するプリント処理が行われ、現像部 6 のトナー 7 が消費され、ステップ a 2 に進む。CPU 2 4 は、現像部 6 のトナー濃度が予め定める値以下になると、トナーカートリッジ 3 からトナー 7 が補給する指令を、トナー補給ローラ 1 3 に与え、トナー 7 が現像部 6 に補給される。ステップ a 2 では、トナー 7 が現像部 6 に補給されるとき、検出構成体 2 が、検出距離に基づく出力電圧である検出電圧 V 1 を検出する。CPU 2 4 は、検出構成体 2 に検出された検出電圧 V 1 と予め定める検出電圧 V 0 とを比較し、検出電圧 V 1 の方が検出電圧 V 0 より小さい場合、ステップ a 1 に戻り、検出電圧 V 1 が検出電圧 V 0 以上の場合、ステップ a 3 に進む。ステップ a 3 では、CPU 2 4 が回数 N に初期値 1 を代入し、ステップ a 4 に進む。

ステップ a 4 では、ステップ a 1 と同様に、画像形成装置 6 0 が画像形成指令に基づいてプリント処理を行うことによって、トナー 7 が消費され、ステップ a 5 に進む。ステップ a 5 では、ステップ a 2 と同様に、CPU 2 4 は、検出電圧 V 1 と予め定める検出電圧 V 0 とを比較し、検出電圧 V 1 の方が検出電圧 V 0 より小さい場合、ステップ a 4 に戻り、検出電圧 V 1 が検出電圧 V 0 以上の場合、ステップ a 6 に進む。ステップ a 6 では、CPU 2 4 は、回数 N に N + 1 を代入し、回数 N を 1 増加させ、ステップ a 7 に進む。ステップ a 7 では、CPU 2 4 は、回数 N と予め定める回数 N 1 とを比較し、回数 N が回数 N 1 より大きい場合、ステップ a 4 に戻り、回数 N が回数 N 1 以下の場合、ステップ a 8 に進む。回数 N 1 は、トナー 7 の残量に反比例するので、回数 N 1 は予め定めるトナー 7 の残量に基づいて選択される。ステップ a 8 では、報知部 3 1 が、トナーカートリッ

ジ 3 内のトナー 7 の残量が少ない状態であるニアエンドを操作者に報知し、ステップ a 9 に進み、本フローチャートを終了する。

第 2 検出手順では、報知部 3 1 が操作者にトナーの残量が少ないことを報知することができる。これによって操作者は、トナー 7 の残量に基づいて、トナー 7 の補充する時期が来たことを認識することができる。また第 2 検出手順を用いて、検出電圧  $V_1$  が検出電圧  $V_0$  以上と判断されたときから、トナー補給ローラ 1 3 の回転数をカウントし、トナーの残量を検知してもよい。また第 2 検出手段を用いて、検出電圧  $V_1$  が検出電圧  $V_0$  以上と判断されたときから、画像形成に用いられるピクセル数をカウントし、トナーの残量を検知してもよい。

図 1 2 は、第 3 検出手順を示すフローチャートである。図 1 3 は、回数  $N$  と残り枚数  $n$  との関係を示すグラフである。グラフの横軸は回数  $N$  を表し、グラフの縦軸は残りプリント可能な枚数である残り枚数  $n$  を表す。第 3 検出手段は、トナーの残量を操作者に報知する手順の一例であって、前述の第 1 および第 2 検出手段とは異なる。本フローチャートのステップ b 0 ~ b 7 の各処理は、前述の図 1 1 におけるステップ a 0 ~ a 7 の各処理にそれぞれ類似しているので、説明を省略する。

ステップ b 8 では、報知部 3 1 が、図 1 3 に示すように回数  $N_1$  に基づく残り枚数  $n_1$  を報知し、ステップ b 9 に進む。回数  $N_1$  は、トナー 7 の残量に反比例するので、回数  $N_1$  は予め定めるトナー 7 の残量に基づいて選択される。回数  $N$  が大きくなると、残り枚数  $n$  も小さくなる。したがって回数  $N$  に基づいて、残り枚数  $n$  を求めることができる。ステップ b 9 ~ ステップ b 1 1 の各処理は、ステップ b 4 ~ ステップ b 6 の各処理とそれぞれ同様の処理がされ、ステップ b 1 2 に進む。ステップ b 1 2 では、CPU 2 4 は、回数  $N$  と回数  $N_2$  とを比較し、回数  $N_2$  が大きい場合、ステップ b 9 に戻り、回数  $N$  が回数  $N_2$  以下の場合、ステップ b 1 3 に進む。ステップ b 1 3 では、報知部 3 1 が、図 1 3 に示すように回数  $N_2$  に基づく、残り枚数  $n_2$  を報知し、ステップ b 1 4 に進み、本フローチャートを終了する。

第 3 検出手段では、報知部 3 1 は、トナー 7 の残量によって形成可能な画像の



枚数を報知する。これによって操作者は、形成可能な画像の枚数に基づいて、トナー７を補充する時期および量を認識することができる。

図１４は、報知部３１を簡略化して示す正面図である。報知部３１は、本実施の形態では、表示画面４０によって実現される。報知部３１は、ＣＰＵ２４から指令が与えられ、指令に基づくトナーの残量を報知する。指令に基づくトナーの残量が、たとえば３０％である場合、たとえば「トナー残量は３０％です」など、文字を表示して報知するとともに、操作者が視覚的に容易に理解できるように棒グラフなども用いて表示される。報知部３１によって、算出したトナーの残量に関する情報が報知されるので、操作者はトナー７の残量を容易に確認することができる。したがって操作者は、報知されるトナー７の残量に基づいて、トナーを補充する時期および補充量を予想して、ハウジング８からトナーが無くなる前に、ハウジング８にトナー７を補充することができる。

現像装置１は、トナー残量検知装置を含んで構成されている。トナー残量検知装置は、検知補助部材２１、攪拌部材１１、保持体２２、検出構成体２およびＣＰＵ２４を含んで構成される。トナー残量検知装置は、ハウジング８に収容されるトナーの残量を検知することができる。

本実施の形態では、攪拌部材１１の少なくとも第１外周部１６ａがハウジング８に収納されているトナー層７Ａの中を回転移動するときに、攪拌部材１１の第１外周部１６ａは、トナー層７Ａを掻き分けるようにして回転して、トナー層７Ａの中に移動経路Ｃ１６を形成する。攪拌部材１１の第１外周部１６ａに連結されている保持体２２は可撓性を有するので、攪拌部材１１がハウジング８に収納されているトナー層７Ａの中を回転するときに、保持体２２は、攪拌部材１１の第１外周部１６ａによってトナー層７Ａの中において形成される移動経路Ｃ１６に沿って湾曲しながら、第１外周部１６ａの回転半径Ｒ１６ａと同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。したがってこのとき保持体２２に保持される検知補助部材２１は、攪拌部材１１の第１外周部１６ａによってトナー層７Ａの中において形成される移動経路Ｃ１６に沿って、第１外周部１６ａの回転半径Ｒ１６ａと同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動する

ことができる。またハウジング 8 グに収納されるトナー 7 の量が減少して、攪拌部材 1 1 がトナー層 7 A の中を回転できなくなったときには、トナー 7 の中に移動経路が形成されなくなる。このとき攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a に連結されている保持体 2 2 は可撓性を有するので、検知補助部材 2 1 は自重によって回転半径が大きくなり、トナー層 7 A の上面を接触しながら回転移動するような、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a よりも大きな回転半径で回転移動する。

攪拌部材 1 1 の少なくとも第 1 外周部 1 6 a がハウジング 8 に収納されているトナー層 7 A の中を回転するときには、検知補助部材 2 1 は、前述のように一定の回転半径を維持しながら回転移動するので、検出構成体 2 によって検出される検知補助部材 2 1 までの距離は一定である。またハウジング 8 に収納されるトナー 7 の量が減少して、攪拌部材 1 1 がトナー層 7 A の中を回転できなくなったときには、前述のように、検知補助部材 2 1 は、攪拌部材 2 2 の第 1 外周部 1 6 a よりも大きな回転半径で回転移動するので、トナー 7 の量が減少してトナー層 7 A の上面 7 b が下方に下がるにつれて、検出構成体 2 によって検出される検知補助部材 2 1 までの距離は小さくなっていく。

たとえば検出される検知補助部材 2 1 までの距離が一定であるときには、CPU 2 4 は、ハウジング 8 内に收容されているトナー量が所定の量を超えているとする。またたとえば一定として検出されていた検知補助部材 2 1 までの距離が小さくなると、CPU 2 4 は、ハウジング 8 内に收容されているトナー量が前記所定の量以下になったとして、残量を算出する。このようにして CPU 2 4 は、ハウジング 8 内に收容されるトナー 7 の残量を検知することができる。したがってこのように簡単な構成で、トナー 7 の残量を高精度に検知することができる。

また本実施の形態では、検出構成体 2 は、検知補助部材 2 1 による検知位置の磁界の変化に基づいて、検知補助部材 2 1 までの距離を検出する。これによって検出構成体 2 が検知補助部材 2 1 までの距離を検出するときに、検知補助部材 2 1 の存在によって、攪拌部材 1 1 の回転およびトナー 7 の残量に基づく検知補助部材 2 1 の位置が変化することを妨げることがない。したがってトナー 7 の残量を高精度に検知することを実現することができる。

また本実施の形態では、保持体 2 2 は、両端部間の長さ寸法 A 2 2 が、攪拌部材 1 1 の回転中心から第 1 外周部 1 6 a までの距離を半径とする円の円周の 2 分の 1 以下である。たとえば保持体 2 2 が攪拌部材 1 1 よりも上方かつトナー層 7 A よりも上方に配置される場合、保持体 2 2 の長手方向他端部 2 2 b は検知補助部材 2 1 の重量によって下方に垂れ下がる。保持体 2 2 の両端部間の長さ寸法 A 2 2 を攪拌部材 1 1 の回転中心から第 1 外周部 1 6 a までの距離を半径とする円の円周の 2 分の 1 以下とすることによって、攪拌部材 1 1 が回転しているときに、保持体 2 2 の長手方向他端部 2 2 b が攪拌部材 1 1 の回転中心に巻回されることを可及的に防止することができる。また保持体 2 2 の両端部間の長さ寸法 A 2 2 が前述の長さ範囲とすることによって、攪拌部材 1 1 がトナー層 7 A の中を回転するときに、保持体 2 2 が、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a によってトナー層 7 A の中において形成される移動経路 C 1 6 に沿って湾曲しながら、第 1 外周部 1 6 a の回転半径 R 1 6 a と同じ回転半径を維持しながら滑らかに回転移動することに好適である。これによって検知補助部材 2 1 が、不所望に変位することを防ぐことができる。これらのことにより、トナー 7 の残量を高精度かつ確実に検知することができる。

また本実施の形態では、検出構成体 2 は、検知補助部材 2 1 までの距離を検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材 1 1 が回転されるとき第 1 外周部 1 6 a の移動経路 C 1 6 と検出構成体 2 との距離よりも小さい。これによって、たとえばハウジング 8 に収納されるトナー 7 の量が減少して、攪拌部材 1 1 がトナー層 7 A の中を回転できなくなると、検知補助部材 2 1 が攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a の移動経路 C 1 6 よりも外側で回転移動するので、検出構成体 2 は、このような検知補助部材 2 1 までの距離を検出することができる。またハウジング 8 にトナー 7 が十分に収納されているとき、換言すれば、攪拌部材 1 1 の少なくとも第 1 外周部 1 6 a がハウジング 8 に収納されているトナー層 7 A の中を回転移動できるとき、検出補助部材 2 1 は、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a によってトナー層 7 A の中において形成される移動経路 C 1 6 に沿って、第 1 外周部 1 6 a の回転半径 R 1 6 a と同じ回転半径を維持しながら回転移動するので、検出構

成体 2 は、このような検出補助部材 2 1 を検出しない。したがってハウジング 8 にトナー 7 が十分に収納されているときに、検出構成体 2 が不必要に検出作業を行うことを防止して、トナー 7 の残量を高精度に検出することができる。

図 1 5 は、本発明の第 2 の実施の形態である現像装置を構成する検出構成体 4 5 およびトナーカートリッジ 3 の一部を示す斜視図である。本実施の形態は前述の第 1 の実施形態の現像装置 1 と類似しており、本実施の形態の構成には現像装置 1 における対応する構成と同一の参照符号を付し、異なる構成についてだけ説明し、同様の構成については説明を省略する。

検出手段である検出構成体 4 5 は、複数、本実施の形態では 2 個の検出部である第 1 検出部 4 6 および第 2 検出部 4 7 を含んで構成される。各検出部 4 6, 4 7 は、第 1 の実施形態の検出構成体 2 と同様の構成で実現される。各検出部 4 6, 4 7 は、本実施の形態では、攪拌軸線 L 1 5 方向に並んで配置される。各検出部 4 6, 4 7 は、検知補助部材 2 1 までの距離を検出可能な最大検出可能距離が互いに異なる。各検出部 4 6, 4 7 は、第 1 外周部 1 6 a の移動経路 C 1 6 と各検出部 4 6, 4 7 との距離が互いに等しくなるように配置される。

検知補助部材 2 1 は、少なくとも磁性および導電性のいずれか一方を有する材料から成り、たとえば長方形板状に形成される。検知補助部材 2 1 は、詳細には、長手方向の寸法が、第 1 および第 2 検出部 4 6, 4 7 によって検知補助部材 2 1 までの距離を検出可能な寸法に設定され、たとえば少なくとも第 1 検出部 4 6 と第 2 検出部 4 7 との攪拌軸線 L 1 5 方向の間隔以上となるようにしてもよい。保持体 2 2 たとえば P E T などの高分子材料から成り、可撓性を有するような一辺を長手方向とし、前記長手方向に垂直な幅方向の寸法が、検知補助部材 2 1 を安定して保持可能な寸法、たとえば検知補助部材 2 1 の長手方向の寸法に等しくとなるような略長方形のフィルム状に形成される。本実施の形態の検知補助部材 2 1 の厚み寸法および保持体 2 2 の厚み寸法は、第 1 の実施形態の検知補助部材 2 1 の厚み寸法および保持体 2 2 の厚み寸法と同様にして設定される。

保持体 2 2 は、その長手方向一端部 2 2 a が攪拌部材 1 1 の攪拌羽根部 1 6 の第 1 外周部 1 6 a に連結され、本実施の形態では、攪拌軸線 L 1 5 方向中央部の

第1外周部16aに連結される。検知補助部材21は、その長手方向が攪拌軸線L15方向に略平行となるようにして、保持体22の長手方向他端部22bに保持されて、ハウジング8内に設けられる。各検出部46, 47は、本実施の形態では、攪拌軸線L15方向に並んで配置されるので、各検出部46, 47からの第1外周部16aの移動経路C16と各検出部46, 47との距離を互いに等しくすることができる。

図16は、検出距離L0と検出構成体45の各検出部46, 47の検出電圧との関係を示すグラフである。グラフの横軸は検出距離L0を表し、グラフの縦軸は検出電圧を表す。第1検出部46は、第2検出部47に比べて最大検出可能距離が長くなるよう構成される。したがって各検出部46, 47は、検出した検出電圧V0が同じ値であっても、第1検出部46が検出電圧V0に対応する検出距離L0はたとえば値t1であり、第2検出部47が検出電圧V0に対応する検出距離L0はたとえば値t2である。したがって検出される検出距離が異なる。第1検出部46は、第2検出部47よりも先に検知補助部材21を検出することができる。このように検出構成体2から検知補助部材21までの最大検出可能距離が検出部毎に異なるので、各検出部46, 47において検出可能となる検知補助部材21までの距離も複数存在する。したがって検出構成体2から検知補助部材21までの距離を複数段階的に検出して、ハウジング8に収容されるトナーの残量をも複数段階的に検出することができる。したがって前述の第1の実施の形態のトナー補給装置と同様の効果を達成することができる。

図17は、本発明の第3の実施形態である現像装置49を示す断面図である。本実施の形態は前述の第1の実施形態の現像装置1と類似しており、本実施の形態の構成には現像装置1における対応する構成と同一の参照符号を付し、異なる構成についてだけ説明し、同様の構成については説明を省略する。

検出手段である検出構成体50は、複数、本実施の形態では2個の検出部である第1検出部51および第2検出部52を含んで構成される。各検出部51, 52は、第1の実施形態の検出構成体2と同様の構成で実現される。各検出部51, 52は、攪拌部材11の第1外周部16aの移動方向に関して異なる位置に設け

られる。詳細には、第 2 検出部 5 2 は、第 1 検出部 5 1 よりも攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a の攪拌軸線 L 1 5 まわりの回転方向 A 上流側に間隔をあけた位置に設けられる。具体的には、第 1 検出部 5 1 は、第 1 の実施形態の検出構成体 2 と同じ位置に設けられており、これによって各検出部 5 1, 5 2 は上下方向に異なる位置に配置され、第 1 検出部 5 1 は第 2 検出部 5 2 よりも下方にある。

各検出部 5 1, 5 2 の最大検出可能距離が互いに等しい場合、ハウジング 8 のトナー層 7 A の上面 7 a が下方に下がると、まず第 1 検出部 5 1 よりも上方にある第 2 検出部 5 2 によって、第 2 検出部 5 2 の最大検出可能距離内となる検出位置に移動してきた検知補助部材 2 1 の第 2 検出部 5 2 からの距離が検出される。さらにハウジング 8 のトナー層 7 A の上面 7 a が下方に下がると、第 2 検出部 5 2 よりも下方にある第 1 検出部 5 1 によって、第 1 検出部 5 1 の最大検出可能距離内となる検出位置に移動してきた検知補助部材 2 1 の第 1 検出部 5 2 からの距離が検出される。これによって検出構成体 5 0 から検知補助部材 2 1 までの距離を複数段階的に検出して、ハウジング 8 に収容されるトナー 7 の残量をも複数段階的に検出することができる。したがって前述の第 1 および第 2 の実施形態の現像装置と同様の効果を達成することができる。

前述の第 1 ～第 3 の実施形態の現像装置において、検知補助部材 2 1 は、攪拌部材 1 1 の第 1 外周部 1 6 a に連結される可撓性を有する保持体 2 2 に保持される構成としたけれども、これに限ることはない。たとえば検出構成体 2, 4 5, 5 0 は、ハウジング 8 内のトナー 7 の残量に基づいて、検知補助部材 2 1 が変位して、検出構成体 2, 4 5, 5 0 からの距離が検出できる構成であればよい。これによって保持体 2 2 を用いることなく、ハウジング 8 内のトナー 7 の残量を検知することができる。

本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形態で実施できる。したがって、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、本発明の範囲は特許請求の範囲に示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。さらに、特許請求の範囲に属する変形や変更は全て本発明の範囲内のものである。

**【産業上の利用可能性】**

以上のように本発明によれば、トナー残量検知装置は、保持体および検知補助部材を含む。保持体は、可撓性を有し、その一端部が、ハウジングに収容されるトナーを回転して攪拌する攪拌部材の外周部に連結される。検知補助部材は、保持体の他端部に保持されて、ハウジング内に設けられる。これによって保持体および検知補助部材は、攪拌部材が回転することによって、回転することができる。攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転移動するときに、攪拌部材の外周部は、トナー層を掻き分けるようにして回転して、トナー層の中に移動経路を形成する。攪拌部材の外周部に連結されている保持体は可撓性を有するので、攪拌部材がハウジングに収納されているトナー層の中を回転するときに、保持体は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って湾曲しながら、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。したがってこのとき保持体に保持される検知補助部材は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら、滑らかに回転移動することができる。またハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなったときには、トナーの中に移動経路が形成されなくなる。このとき攪拌部材の外周部に連結されている保持体は可撓性を有するので、検知補助部材は自重によって回転半径が大きくなり、トナー層の上面を接触しながら回転移動するような、攪拌部材の外周部よりも大きな回転半径で回転移動する。

検出手段は、ハウジングの下部付近に設けられ、攪拌部材の回転によって検知補助部材が回転移動されて検知位置を通過するとき、検知補助部材までの距離を検出する。攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転するときには、検知補助部材は、前述のように一定の回転半径を維持しながら回転移動するので、検出手段によって検出される検知補助部材までの距離は一定である。またハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなったときには、前述のように、検知補助部材は、

攪拌部材の外周部よりも大きな回転半径で回転移動するので、トナーの量が減少してトナー層の上面が下方に下がるにつれて、検出手段によって検出される検知補助部材までの距離は小さくなっていく。

算出手段は、検出手段から検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する。たとえば検出される検知補助部材までの距離が一定であるときには、算出手段は、ハウジング内に收容されているトナー量が所定の量を超えているとする。またたとえば一定として検出されていた検知補助部材までの距離が小さくなると、算出手段は、ハウジング内に收容されているトナー量が前記所定の量以下になったとして、残量を算出する。このようにして算出手段は、ハウジング内に收容されるトナーの残量を検知することができる。したがってこのように簡単な構成で、トナーの残量を高精度に検知することができる。

また本発明によれば、検知補助部材は、予め定める検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させる。検出手段は、検知補助部材による検知位置の磁界の変化に基づいて、検知補助部材までの距離を検出する。これによって検出手段が検知補助部材までの距離を検出するときに、検知補助部材の存在によって、攪拌部材の回転およびトナーの残量に基づく検知補助部材の位置が変化することを妨げることがない。したがってトナーの残量を高精度に検知することを実現することができる。

また本発明によれば、検知補助部材は、導電性を有する材料から成るので、検知位置を通過するときに、検知位置の磁界によって、うず電流が発生する。このよううず電流によって、検知補助部材の周囲に磁界が発生する。したがって検知補助部材は、検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させることができる。これによって検出手段は、検知位置を通過する検知補助部材までの距離を検出することができる。

また本発明によれば、検知補助部材は、磁性を有する材料から成るので、検知位置を通過するとき、検知位置の磁界を変化させることができる。これによって検出手段は、検知位置を通過する検知補助部材までの距離を検出することができる。



また本発明によれば、保持体は、両端部間の長さ寸法が、攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下である。たとえば保持体が攪拌部材よりも上方かつトナー層よりも上方に配置される場合、保持体の他端部は検知補助部材の重量によって下方に垂れ下がる。保持体の両端部間の長さ寸法を攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下とすることによって、攪拌部材が回転しているときに、保持体の他端部が攪拌部材の回転中心に巻回されることを可及的に防止することができる。また保持体の両端部間の長さ寸法が前述の長さ範囲とすることによって、攪拌部材がトナー層の中を回転するとき、保持体が、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って湾曲しながら、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら滑らかに回転移動することに好適である。これによって検知補助部材が、不所望に変位することを防ぐことができる。これらのことにより、トナーの残量を高精度かつ確実に検知することができる。

また本発明によれば、検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材が回転されるときの外周部の移動経路と検出手段との距離よりも小さい。これによって、たとえばハウジングに収納されるトナーの量が減少して、攪拌部材がトナー層の中を回転できなくなって、検知補助部材が攪拌部材の外周部の移動経路よりも外側で回転移動するので、検出手段は、このような検知補助部材までの距離を検出することができる。またハウジングにトナーが十分に収納されているとき、換言すれば、攪拌部材の少なくとも外周部がハウジングに収納されているトナー層の中を回転移動できるとき、検出補助部材は、攪拌部材の外周部によってトナー層の中において形成される移動経路に沿って、外周部の回転半径と同じ回転半径を維持しながら回転移動するので、検出手段は、このような検知補助部材を検出しない。したがってハウジングにトナーが十分に収納されているときに、検出手段が不必要に検出作業を行うことを防止して、トナーの残量を高精度に検出することができる。

また本発明によれば、検出手段は、検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が異なる複数の検出部を備える。このように検出手段から検知補助

部材までの最大検出可能距離が検出部毎に異なるので、各検出部において検出可能となる検知補助部材までの距離も複数存在する。したがって検出手段から検知補助部材までの距離を複数段階的に検出して、ハウジングに收容されるトナーの残量をも複数段階的に検出することができる。

また本発明によれば、検出手段は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して、異なる位置に設けられる複数の検出部を備える。検出手段の複数の検出部が、攪拌部材の外周部の移動方向に関して異なる位置、たとえば前記外周部の移動方向上流側に向かって互いに間隔をあけた位置に設けられる場合、各検出部は上下方向に異なる位置に配置される。したがってハウジングのトナー層の上面が下方に下がるにつれて、検知補助部材は、上方に配置される検出部から順に検出部からの距離が検出される。これによって検出手段から検知補助部材までの距離を複数段階的に検出して、ハウジングに收容されるトナーの残量をも複数段階的に検出することができる。

また本発明によれば、報知手段によって、算出したトナーの残量に関する情報が報知されるので、操作者はトナーの残量を容易に確認することができる。したがって操作者は、報知されるトナーの残量に基づいて、トナーを補充する時期および補充量を予想して、ハウジングからトナーが無くなる前に、ハウジングにトナーを補充することができる。

また本発明によれば、報知手段によって、トナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることが報知される。これによって操作者は、トナーの残量が基準量以下であることを確認することができる。したがって操作者は、前述の報知に基づいて、ハウジングにトナーを補充する時期が来たことを認識することができる。

また本発明によれば、報知手段によって、トナーの残量によって形成可能な画像の枚数が報知されるので、操作者は、形成可能な画像の枚数に基づいて、トナーを補充する時期および量を認識することができる。

また本発明によれば、報知手段によって、トナーの残量に関する情報は、トナーの残量に応じて、多段的または連続的に報知されるので、操作者は、トナーの

残量を詳細に確認することができる。

また本発明によれば、検出手段は、透磁率センサによって実現されるので、検知補助部材までの距離を、検出することができる。

また本発明によれば、トナーカートリッジは、画像形成装置に着脱自在に装着される。またトナーカートリッジにおいて、攪拌部材は、ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、ハウジング内のトナーを攪拌して、トナーが凝集することを防ぐことができる。またトナーカートリッジは、前述のトナー残量検知装置における検知補助部材および保持体をさらに含むので、たとえば前述のトナー残留検知装置の検出手段を用いることによって、検知補助部材までの距離を検出することができる。さらに前述のトナー残留検知装置の算出手段を用いることによって、検出された距離に基づいてトナーの残量を算出することができる。したがって操作者は、このようにして算出されるハウジング内のトナーの残量に応じて、トナー残量の少なくなったトナーカートリッジを画像形成装置から離脱して、ハウジングにトナーが十分に収納される新たなトナーカートリッジを装着するようにして、トナーカートリッジを交換することができる。

本発明によれば、ハウジングの下部は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して、下方に凸の曲面状に形成されるので、検知補助部材は、ハウジングの下部を回転移動するときに、ハウジングの下部に臨むようにして回転移動できる。

また本発明によれば、画像形成装置は、トナーが収容されるハウジングと、ハウジング内に回転自在に設けられる攪拌部材とを含む。攪拌部材は、回転することによって、ハウジング内のトナーを攪拌するので、ハウジング内でのトナーの凝集を防ぐことができる。また画像形成装置は、前述のトナー残量検知装置を含むので、ハウジング内のトナーの残量を検出することができる。

また本発明によれば、画像形成装置は、前述のトナーカートリッジが着脱自在に搭載される。また画像形成装置には、前述のトナー残量検知装置における検出手段および算出手段が設けられる。これによって画像形成装置は、トナーカートリッジ内に収納されるトナーの残量を検出することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. トナーを収容すべきハウジングに収容されるトナーの残量を検知するトナー残量検知装置であって、

ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部がハウジング内のトナーを回転して攪拌する攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体と、

ハウジングの下部付近に設けられ、攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含むことを特徴とするトナー残量検知装置。

2. 前記検知補助部材は、予め定める検知位置を通過することによって、その検知位置の磁界を変化させ、

前記検出手段は、前記検知補助部材による検知位置の磁界の変化に基づいて、前記検知補助部材までの距離を検出することを特徴とする請求項1記載のトナー残量検知装置。

3. 前記検知補助部材は、導電性を有する材料から成ることを特徴とする請求項2記載のトナー残量検知装置。

4. 前記検知補助部材は、磁性を有する材料から成ることを特徴とする請求項2記載のトナー残量検知装置。

5. 前記保持体は、両端部間の長さ寸法が、攪拌部材の回転中心から外周部までの距離を半径とする円の円周の2分の1以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

6. 前記検出手段は、前記検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が、攪拌部材が回転されるときの外周部の移動経路と検出手段との距離よりも小さいことを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

7. 前記検出手段は、前記検知補助部材までの距離を検出可能な最大検出可能距離が異なる複数の検出部を備えることを特徴とする請求項1～6のいずれかに

記載のトナー残量検知装置。

8. 前記検出手段は、攪拌部材の外周部の移動方向に関して異なる位置に設けられる複数の検出部を備えることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

9. 算出したトナーの残量に関する情報を報知する報知手段をさらに含むことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

10. 前記報知手段は、トナーの残量が予め定める基準量以下であるとき、トナーの残量が前記予め定める基準量以下であることを報知することを特徴とする請求項9記載のトナー残量検知装置。

11. 前記報知手段は、トナーの残量によって形成可能な画像の枚数を報知することを特徴とする請求項9記載のトナー残量検知装置。

12. 前記報知手段は、トナーの残量に関する情報を、トナーの残量に応じて、多段的または連続的に報知することを特徴とする請求項9～11のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

13. 前記検出手段は、透磁率センサによって実現されることを特徴とする請求項1～12のいずれかに記載のトナー残量検知装置。

14. 画像形成装置に着脱自在に搭載されるトナーカートリッジであって、トナーが収容されるハウジングと、

前記ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、前記ハウジング内のトナーを攪拌する攪拌部材と、

前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体とを含むことを特徴とするトナーカートリッジ。

15. 前記ハウジングの下部は、前記攪拌部材の外周部の移動方向に関して、下方に凸の曲面状に形成されることを特徴とする請求項14記載のトナーカートリッジ。

16. トナーが収容されるハウジングと、

ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、ハウジング内の

トナーを攪拌する攪拌部材と、

トナー残量検知装置であって、

前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体と、

前記ハウジングの下部付近に設けられ、前記攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含む、トナー残量検知装置とを含むことを特徴とする画像形成装置。

17. 画像形成装置本体と、

前記画像形成装置本体に着脱自在に搭載されるトナーカートリッジであって、

トナーが収容されるハウジングと、

前記ハウジング内に回転自在に設けられ、回転することによって、前記ハウジング内のトナーを攪拌する攪拌部材と、

前記ハウジング内に設けられる検知補助部材と、

可撓性を有し、一端部が前記攪拌部材の外周部に連結され、他端部に前記検知補助部材を保持する保持体とを含むトナーカートリッジとを含み、

前記画像形成装置本体は、

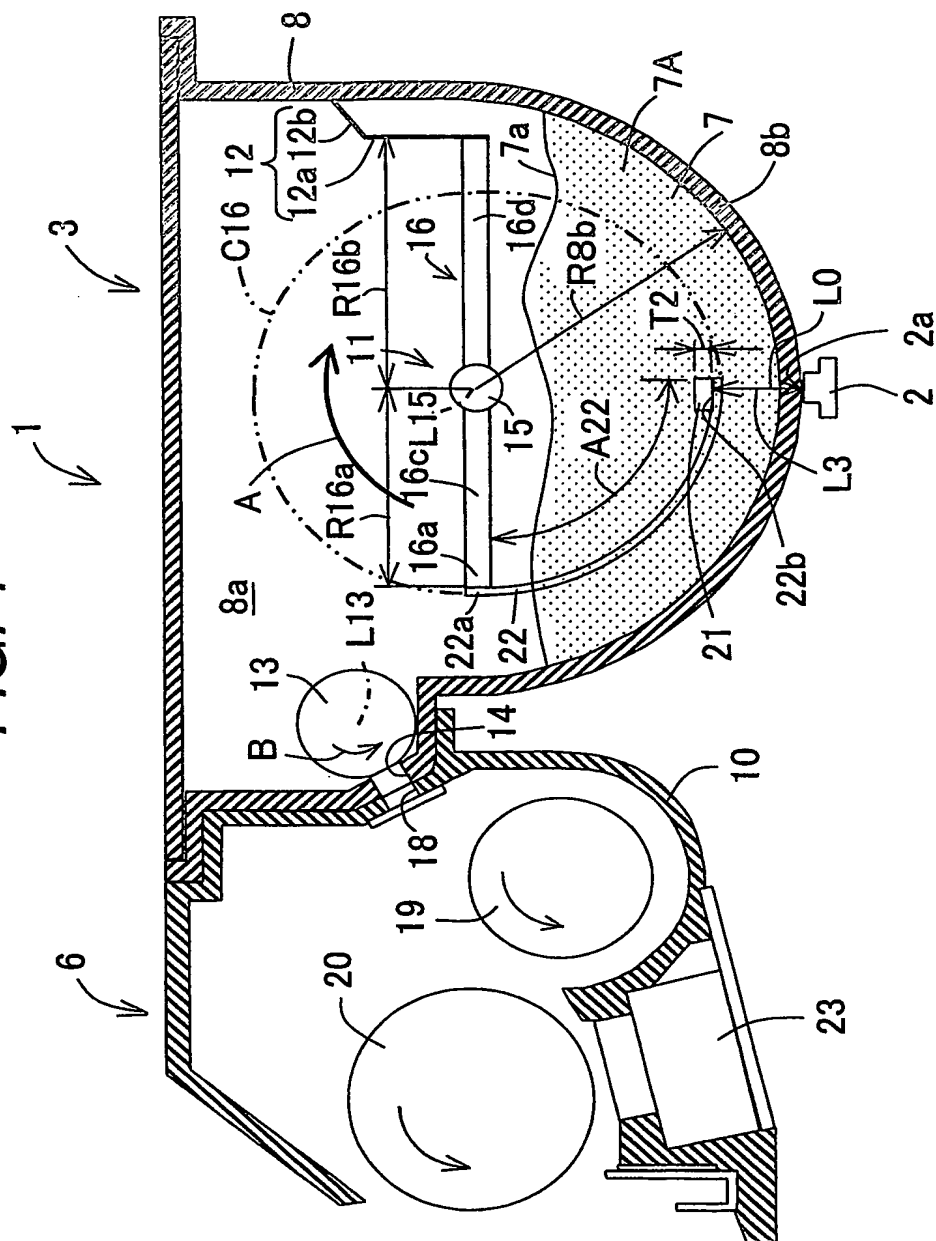
前記ハウジングの下部付近に設けられ、前記攪拌部材の回転によって、前記検知補助部材が移動されて検知位置を通過するとき、前記検知補助部材までの距離を検出する検出手段と、

前記検出手段から前記検知補助部材までの距離に基づいて、トナーの残量を算出する算出手段とを含むことを特徴とする画像形成装置。

## 要 約 書

本発明の目的は、簡単な構成でトナーの残量を高精度に検知できるトナー残量検知装置、簡単な構成でトナーの残量が高精度に検知されるトナーカートリッジおよび操作者がトナーを補給する時期を容易に認識でき、高画質の画像を形成することができる画像形成装置を提供することである。保持体 22 は、可撓性を有し、長手方向一端部 22a が攪拌部材 11 に連結され、長手方向他端部 22b がハウジング 8 内に設けられる検知補助部材 21 を保持する。これによって保持体 22 および検知補助部材 21 は、攪拌部材 11 が回転するにともなって回転する。また検知補助部材 21 は、保持体 22 が可撓性を有するので、トナー 7 の量によって、検知補助部材 21 の回転半径が変化する。検出構成体 2 は、ハウジング 8 内のトナー 7 の量によって変わる検知補助部材 21 までの距離を検出し、CPU 24 がトナー 7 の残量を算出する。

**FIG. 1**





**FIG. 2**

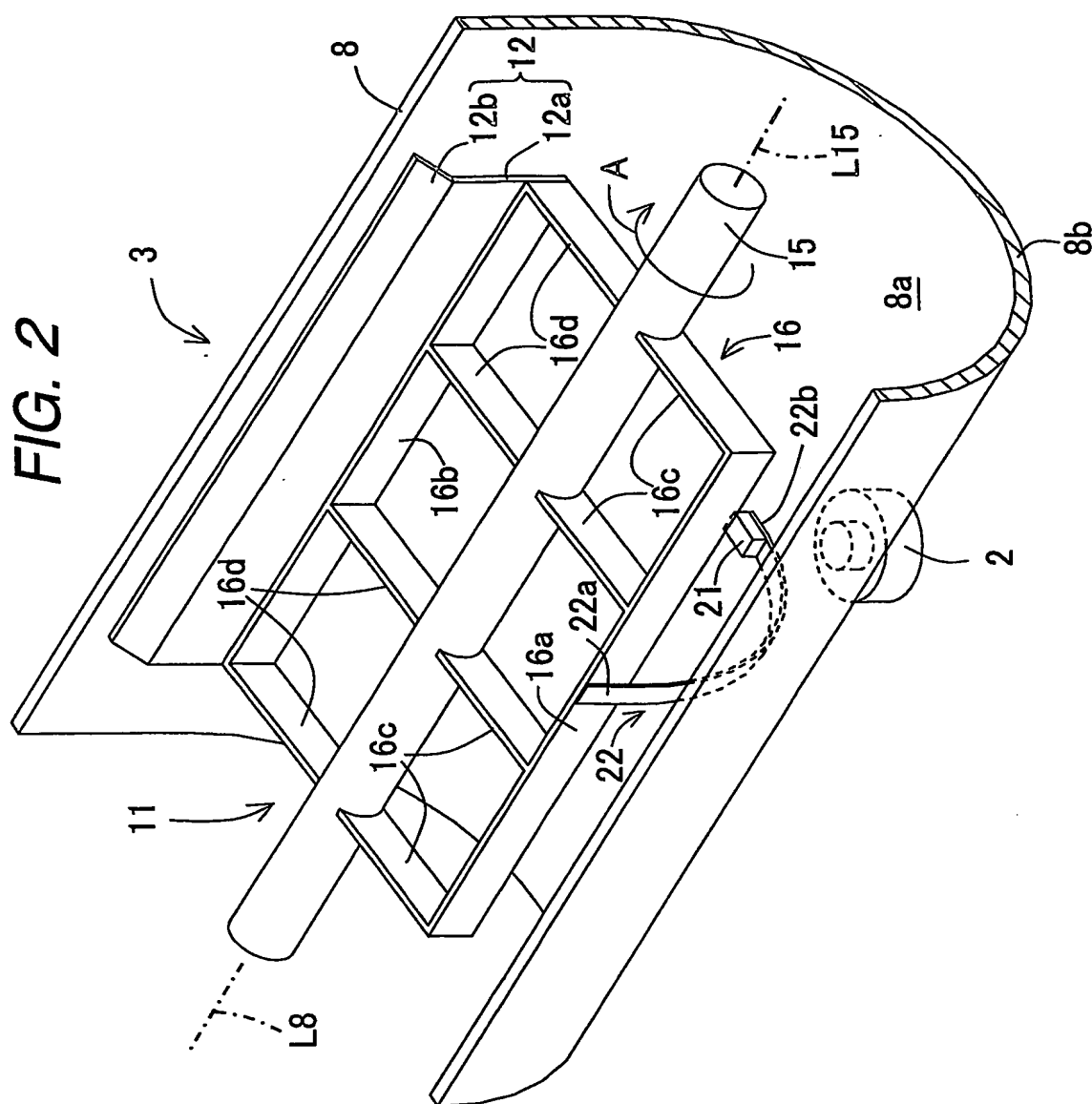
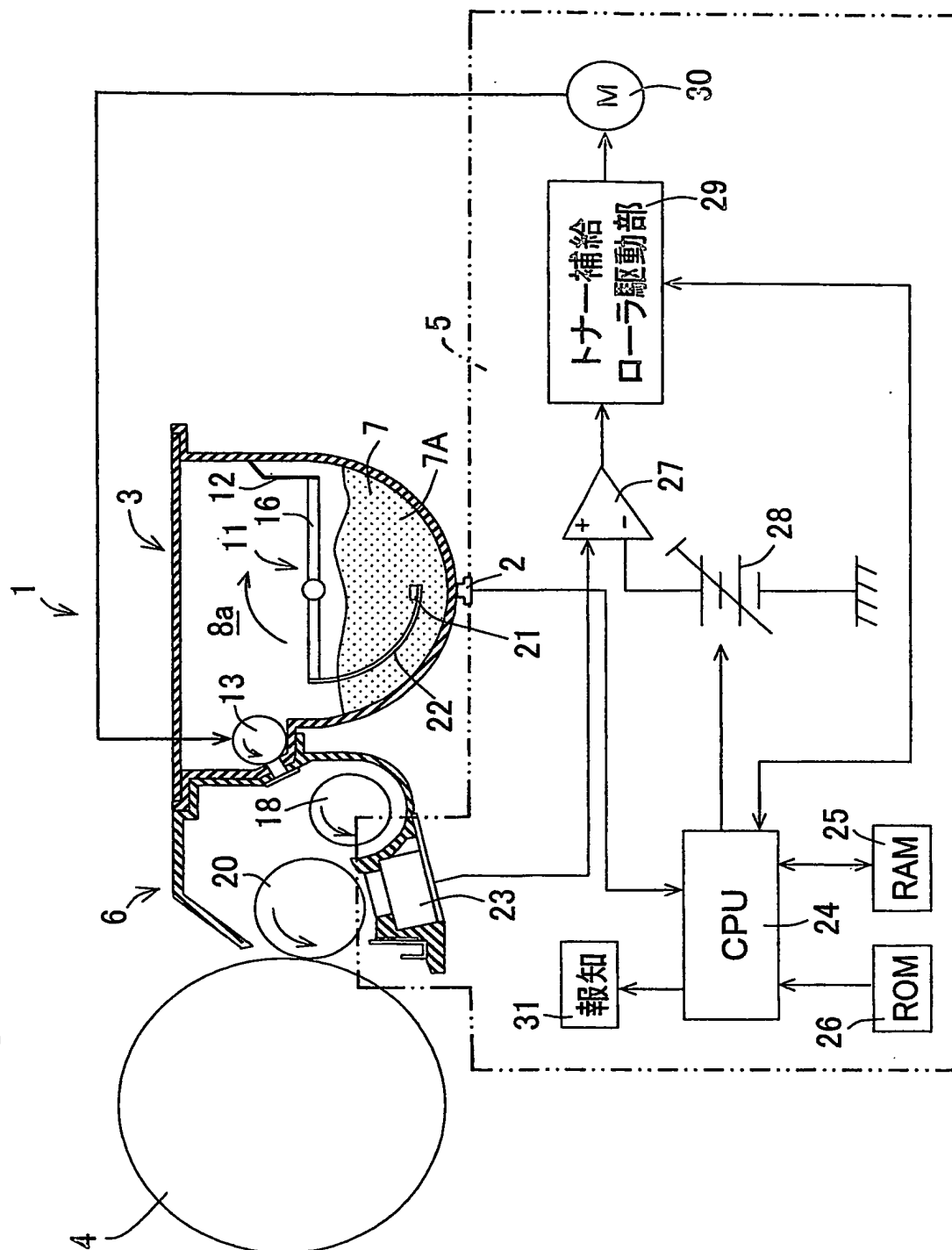


FIG. 3



**FIG. 4**

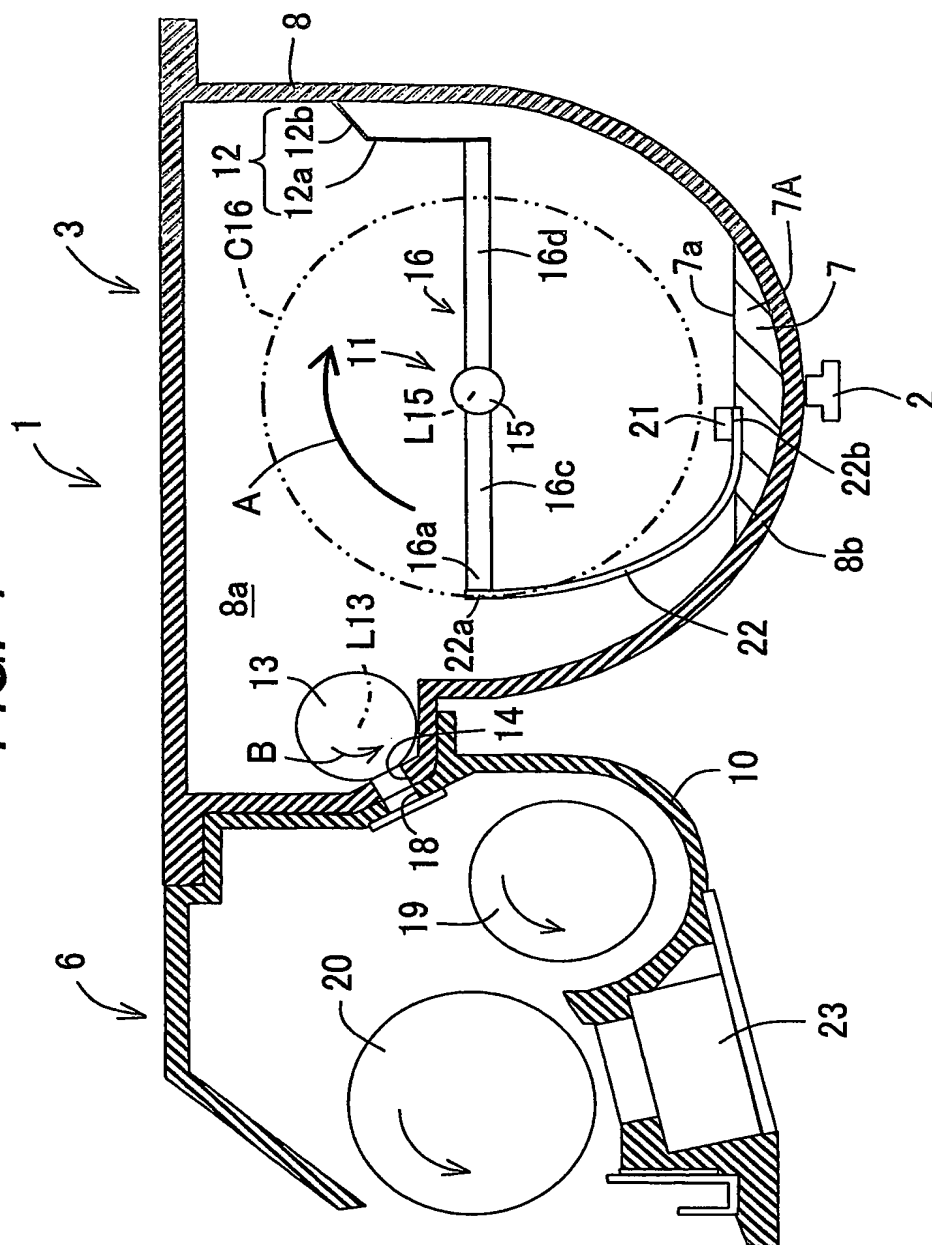


FIG. 5

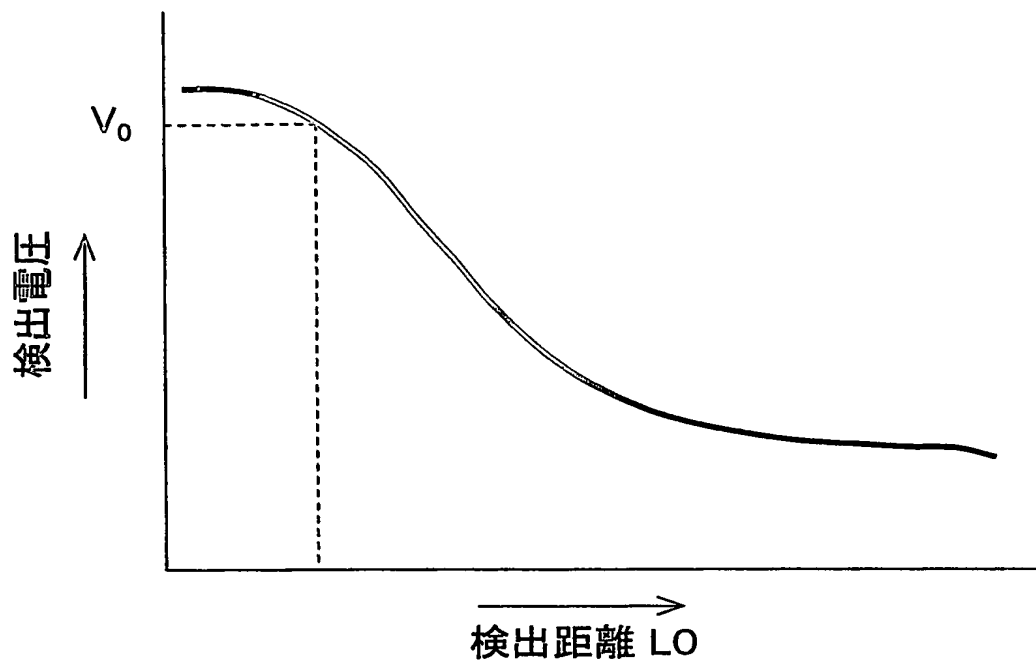


FIG. 6

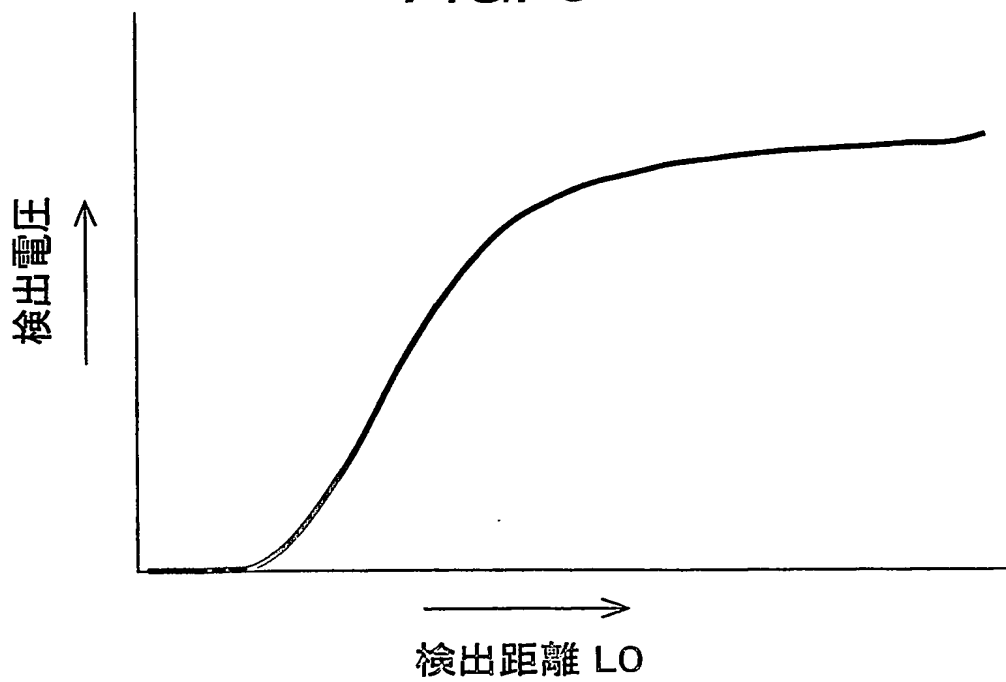


FIG. 7

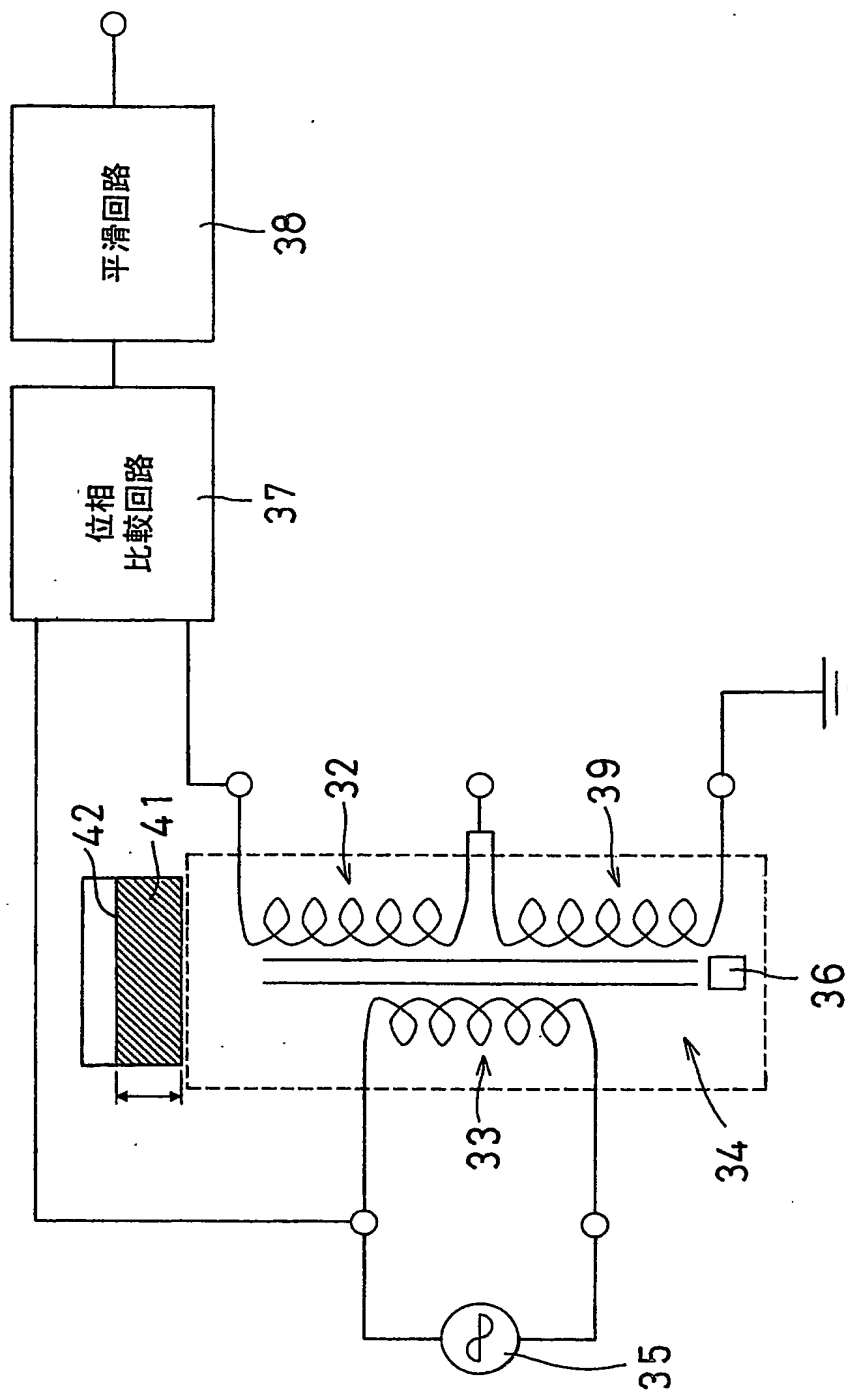


FIG. 8

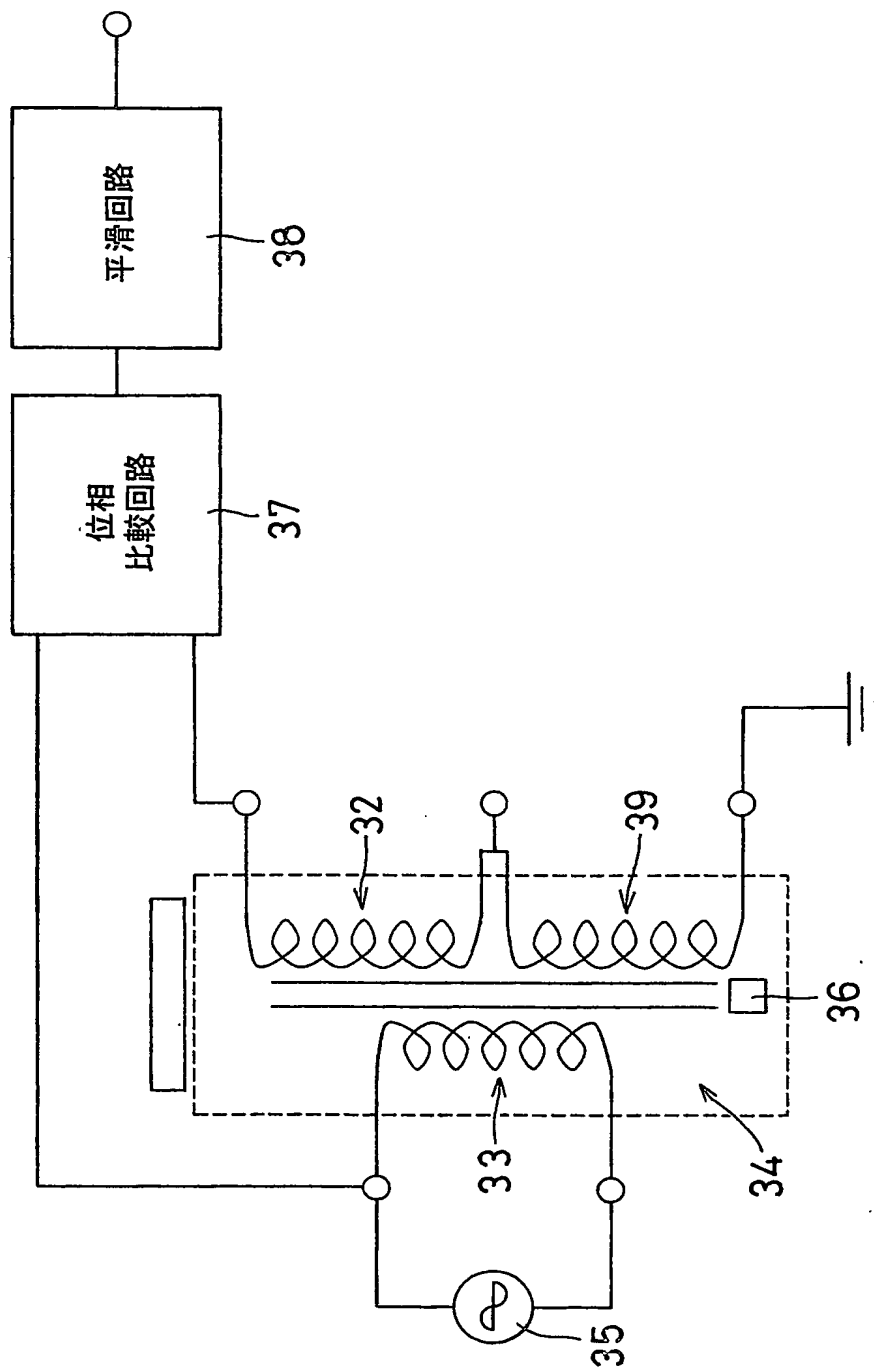


FIG. 9

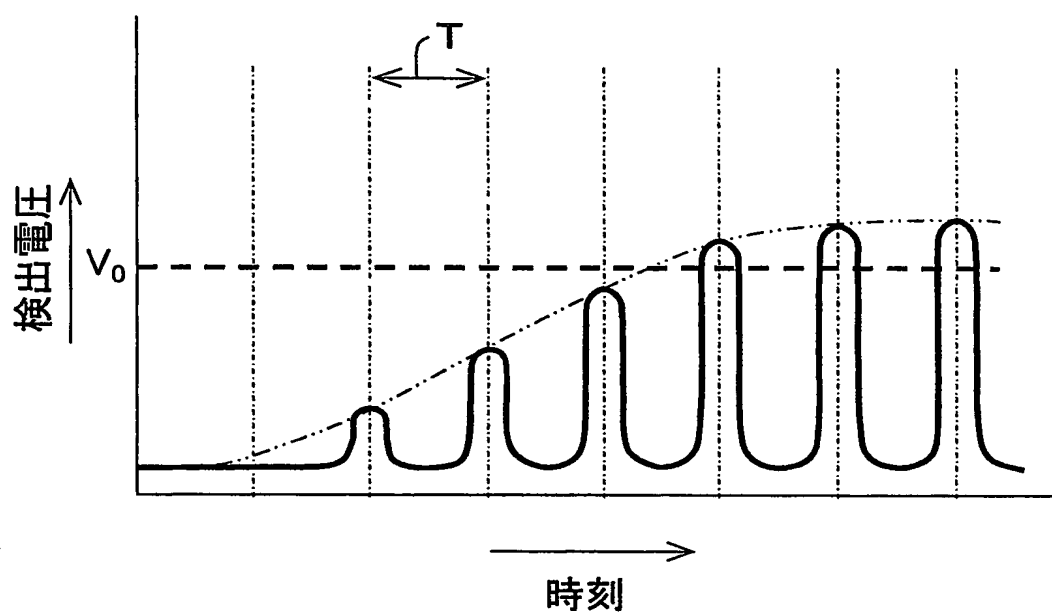


FIG. 10

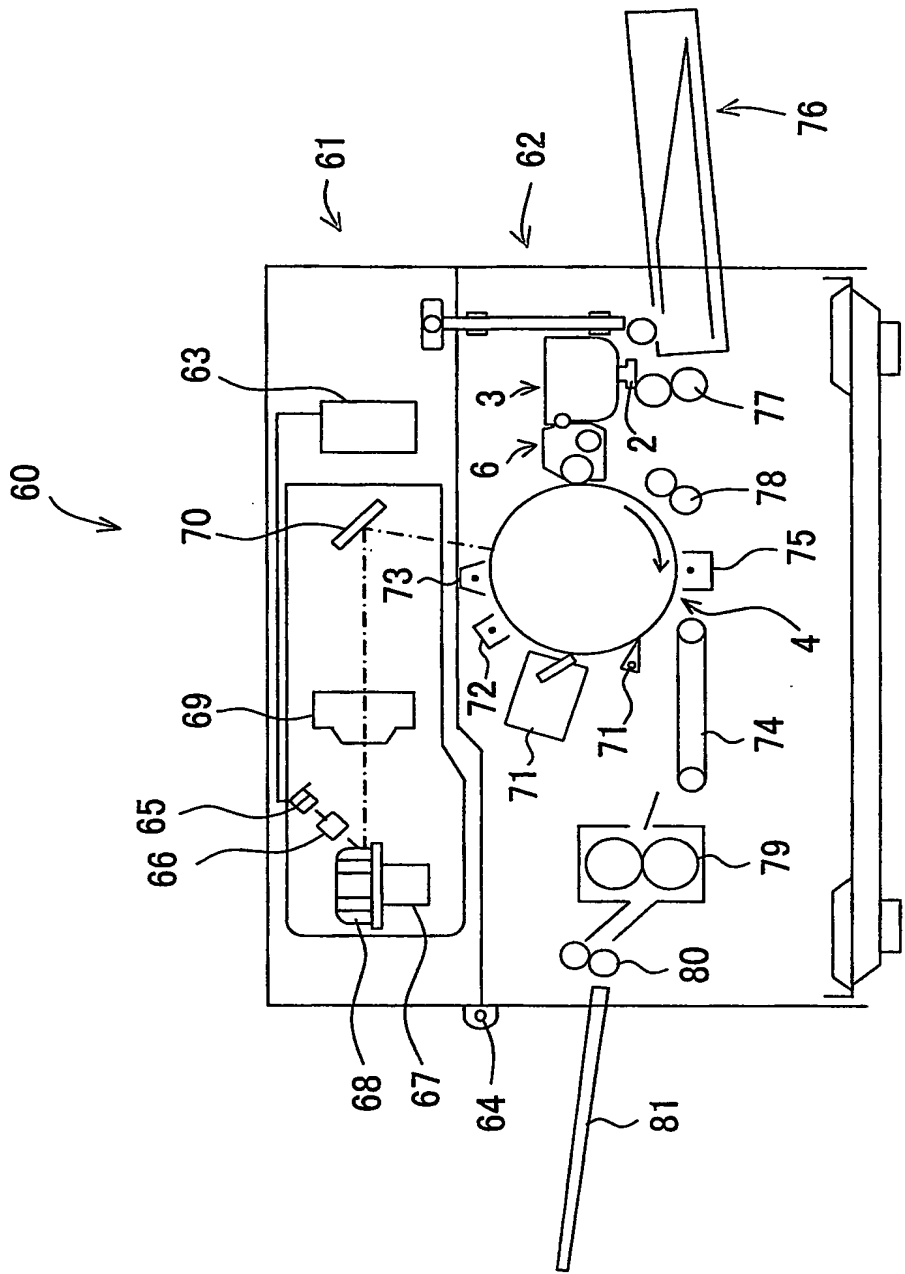




FIG. 11

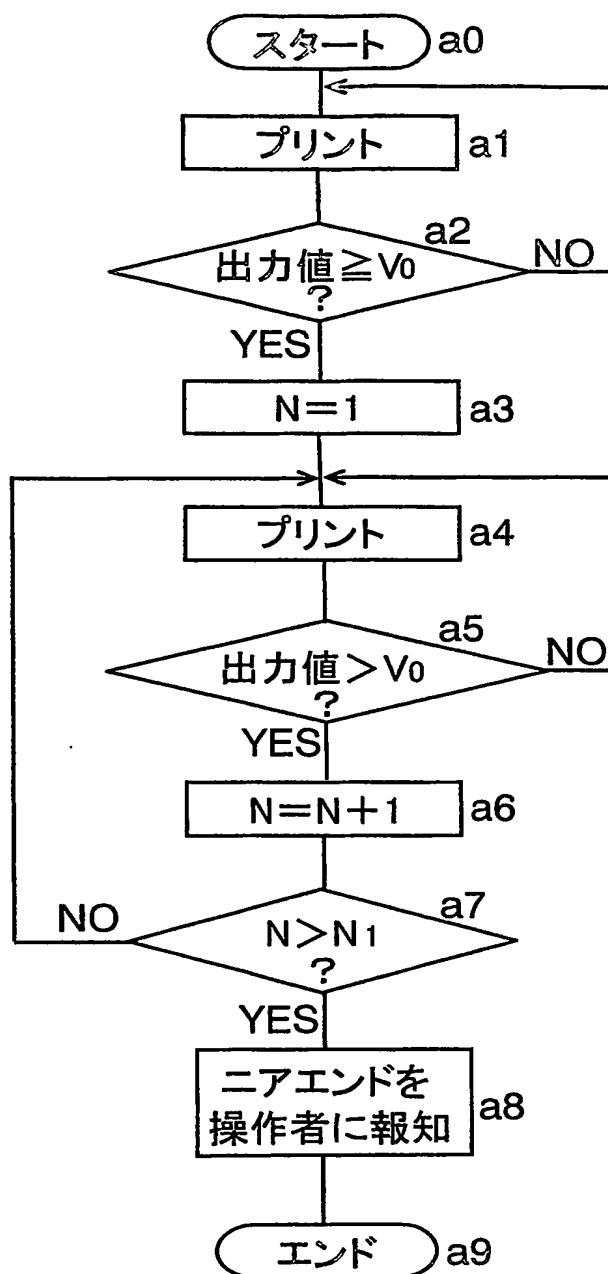


FIG. 12

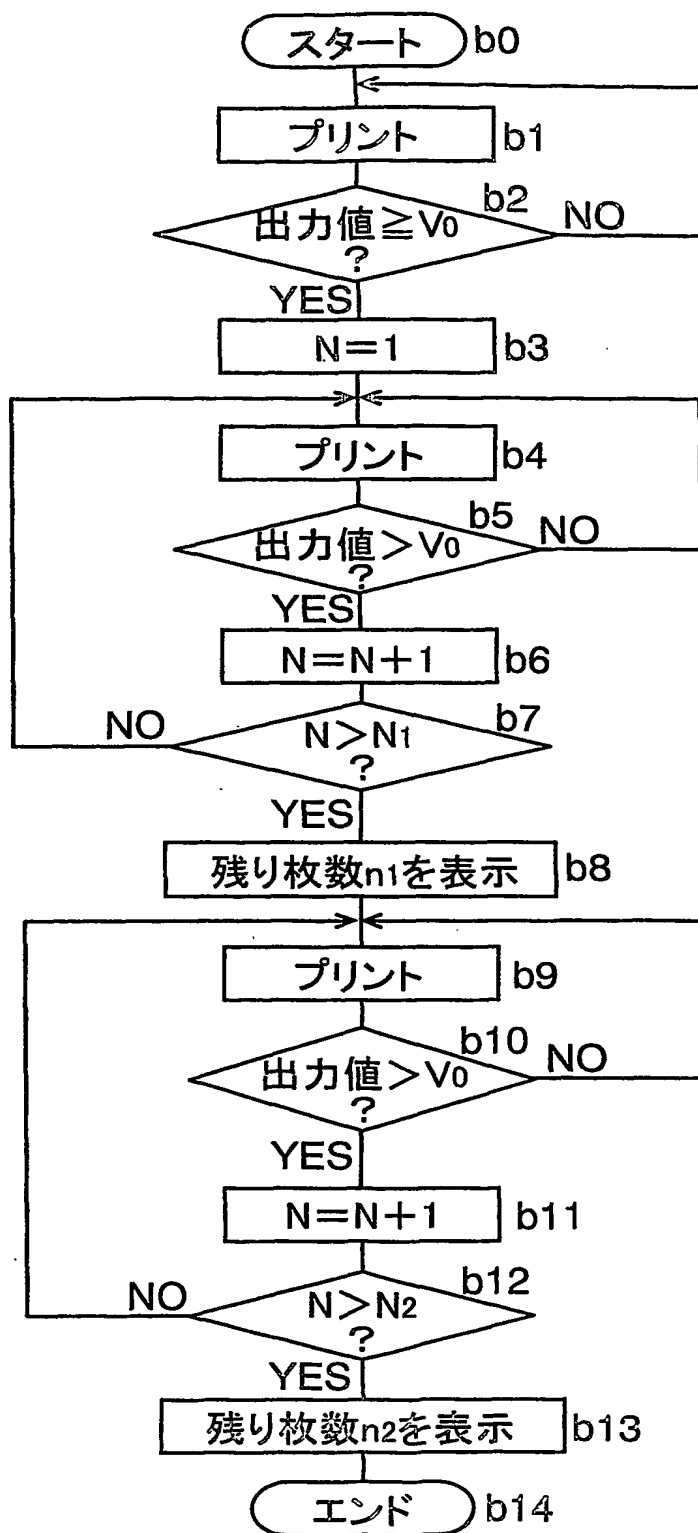


FIG. 13

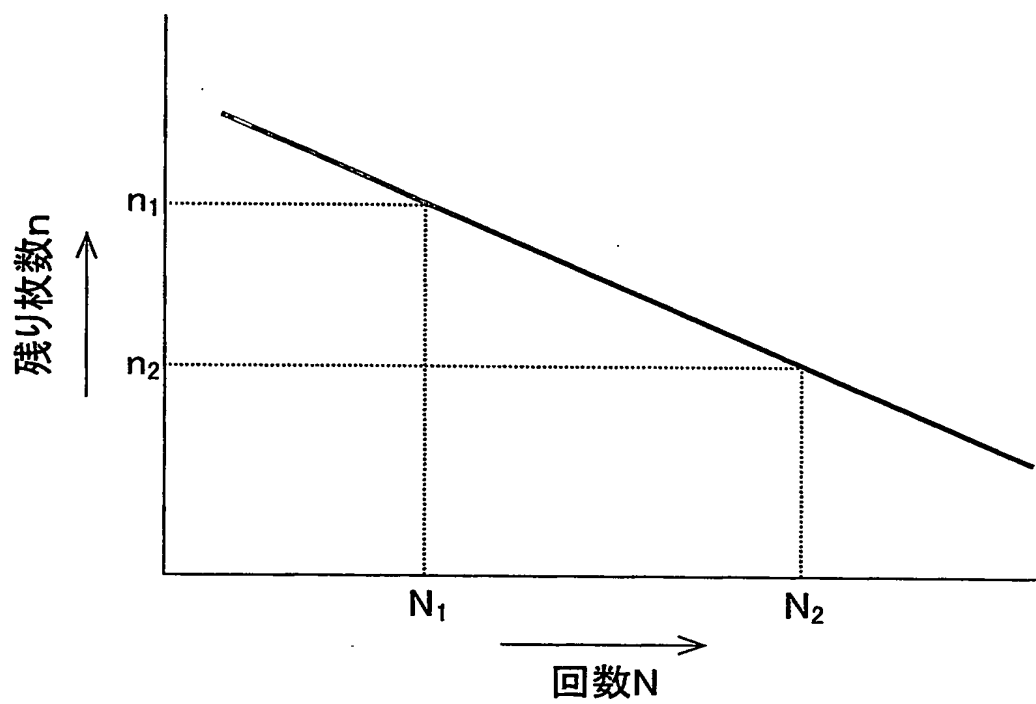
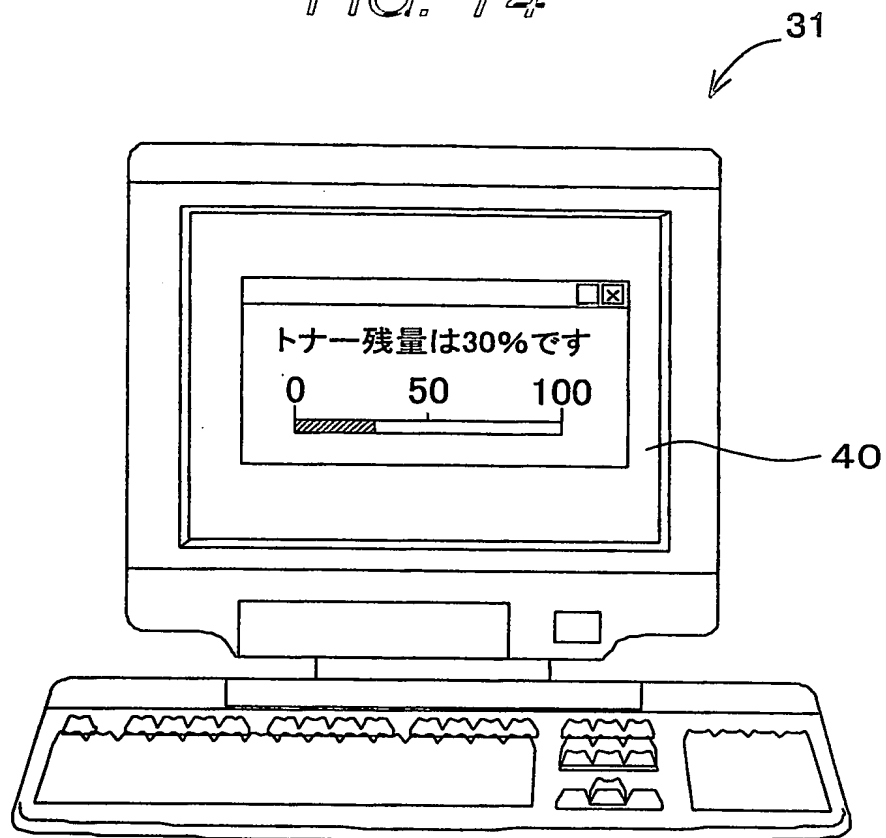


FIG. 14



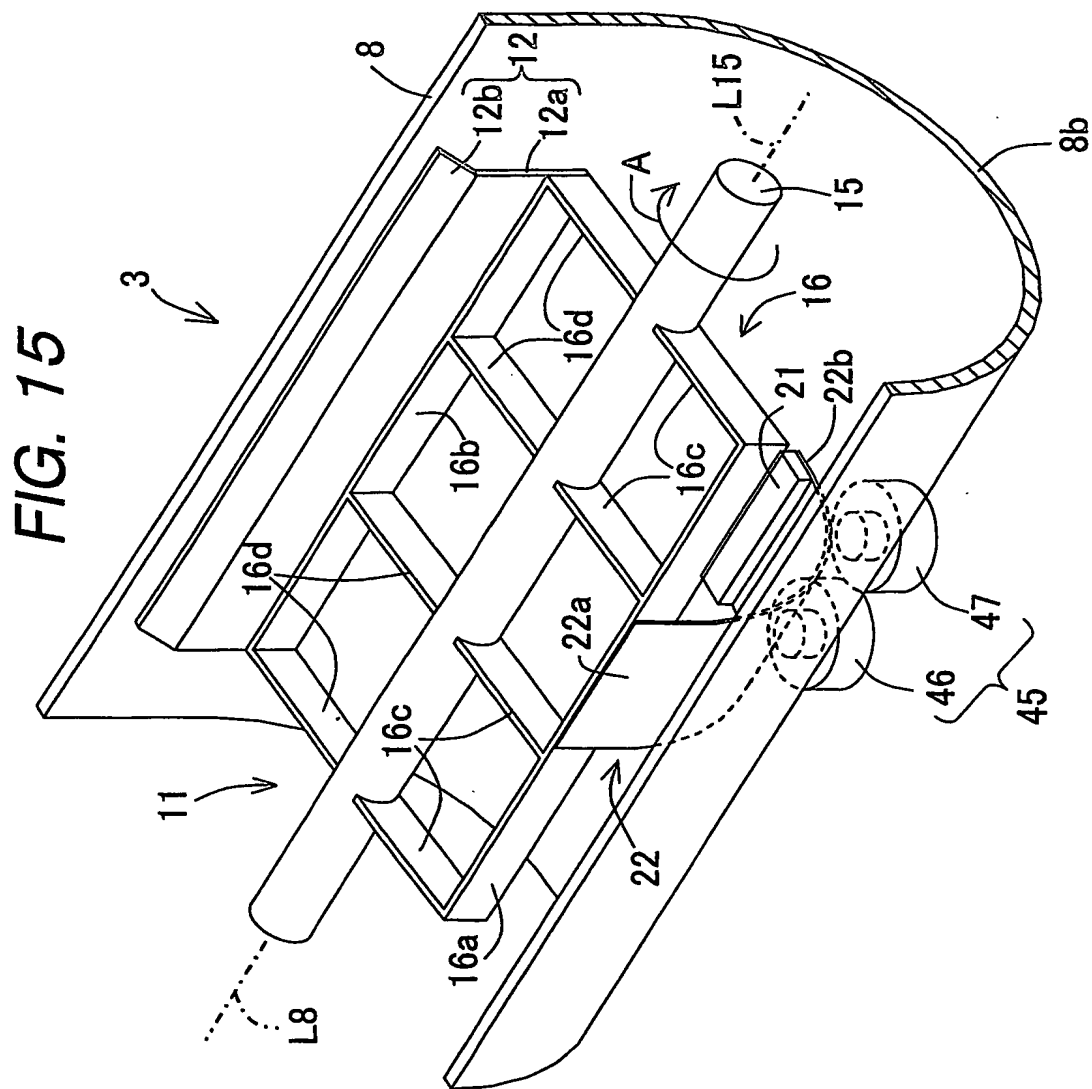


FIG. 16

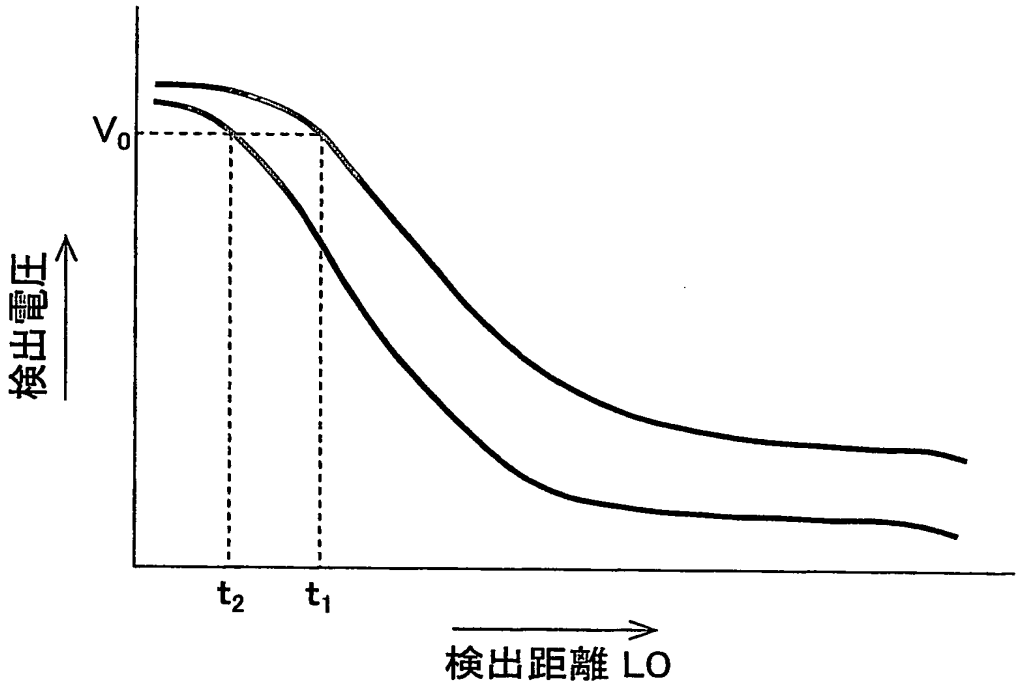
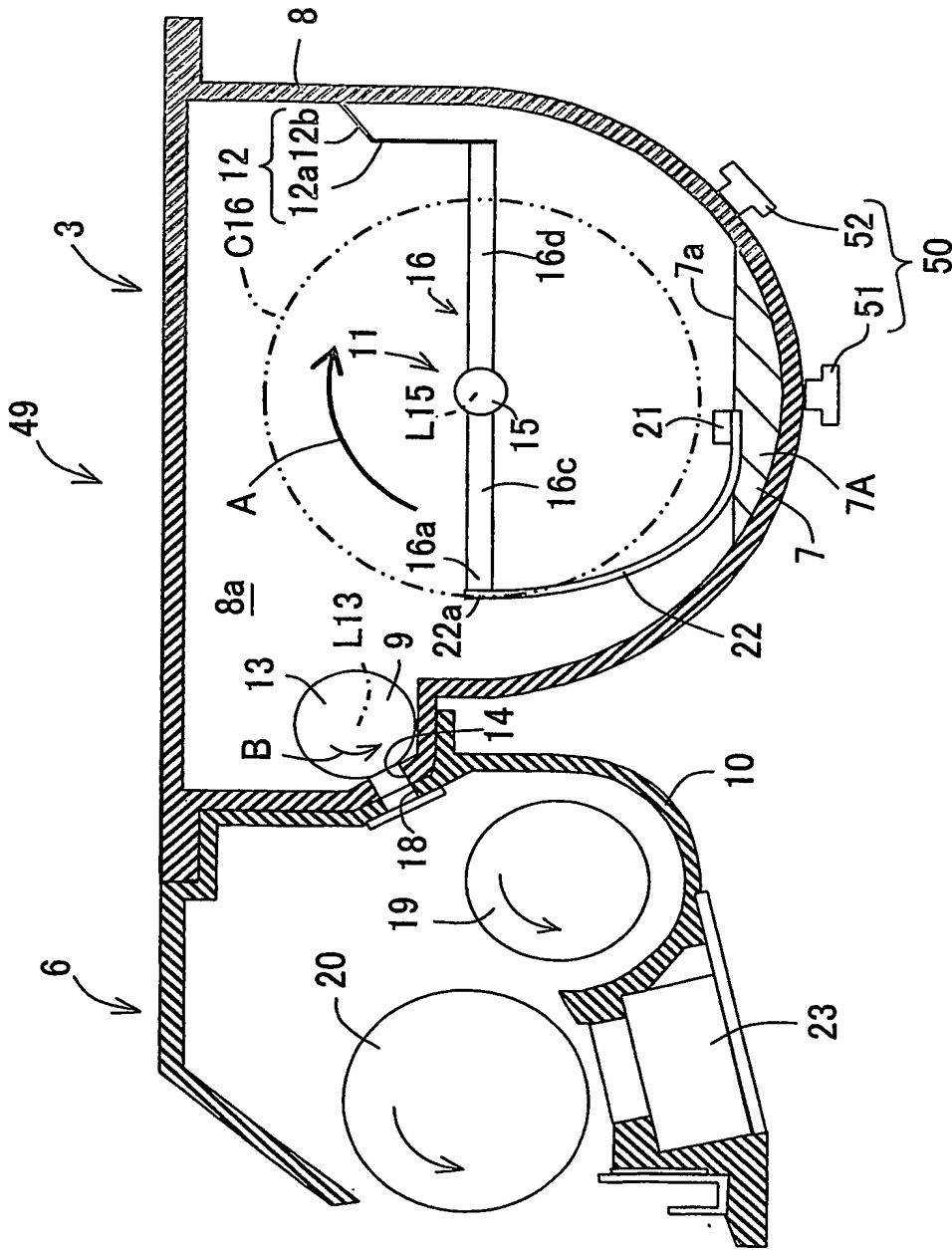
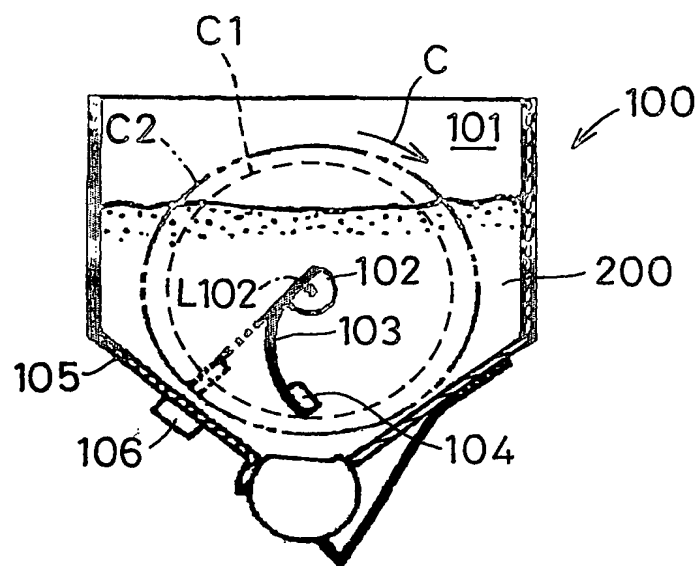
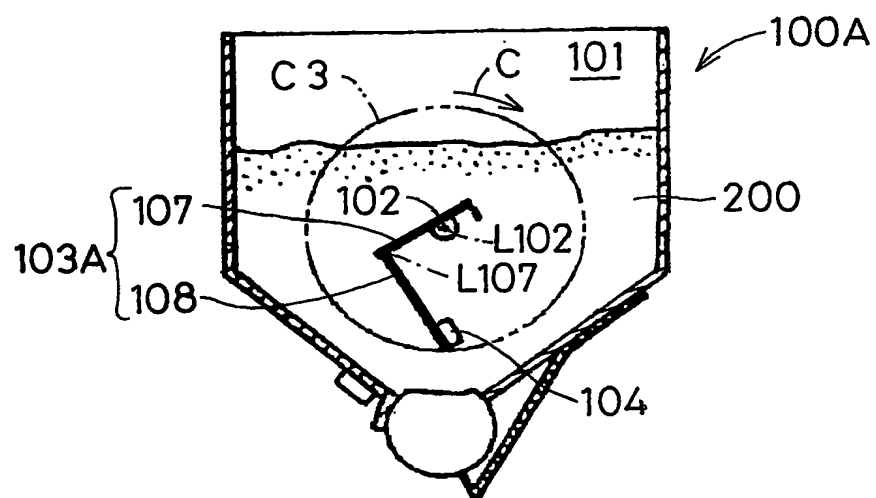
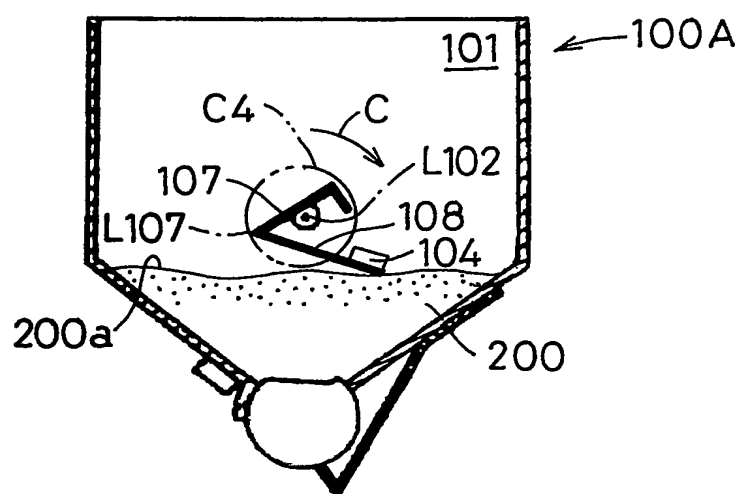


FIG. 17



**FIG. 18****FIG. 19**



*FIG. 20*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/003685

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G03G15/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G03G15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 8-123180 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; Figs. 1 to 14	1-6, 13-17
Y	Full text; Figs. 1 to 14	7-12
Y	JP 2001-109248 A (Ricoh Co., Ltd.), 20 April, 2001 (20.04.01), Par. Nos. [0001] to [0020]; Figs. 1 to 2	7, 8
Y	JP 62-115484 A (Ricoh Co., Ltd.), 27 May, 1987 (27.05.87), Full text; Fig. 1	9-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
04 June, 2004 (04.06.04)

Date of mailing of the international search report  
22 June, 2004 (22.06.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2004/003685

JP 8-123180 A  
JP 2001-109248 A  
JP 62-115484 A

1996.05.17  
2001.04.20  
1987.05.27

US 5539502 A  
(Family: none)  
(Family: none)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G03G15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 8-123180 A (松下電器産業株式会社) 1996. 05. 17 全文, 第1図-第14図	1-6, 13-17
Y	全文, 第1図-第14図	7-12
Y	J P 2001-109248 A (株式会社リコー) 2001. 04. 20, 段落【0001】-【0020】, 第1図 -第2図	7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 06. 2004

国際調査報告の発送日

22. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菅藤 政明

2 C

9305

電話番号 03-3581-1101 内線 3221

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 62-115484 A (株式会社リコー) 1987. 05. 27, 全文, 第1図	9-12

JP 8-123180 A	1996. 05. 17	US 5539502 A
JP 2001-109248 A	2001. 04. 20	ファミリーなし
JP 62-115484 A	1987. 05. 27	ファミリーなし